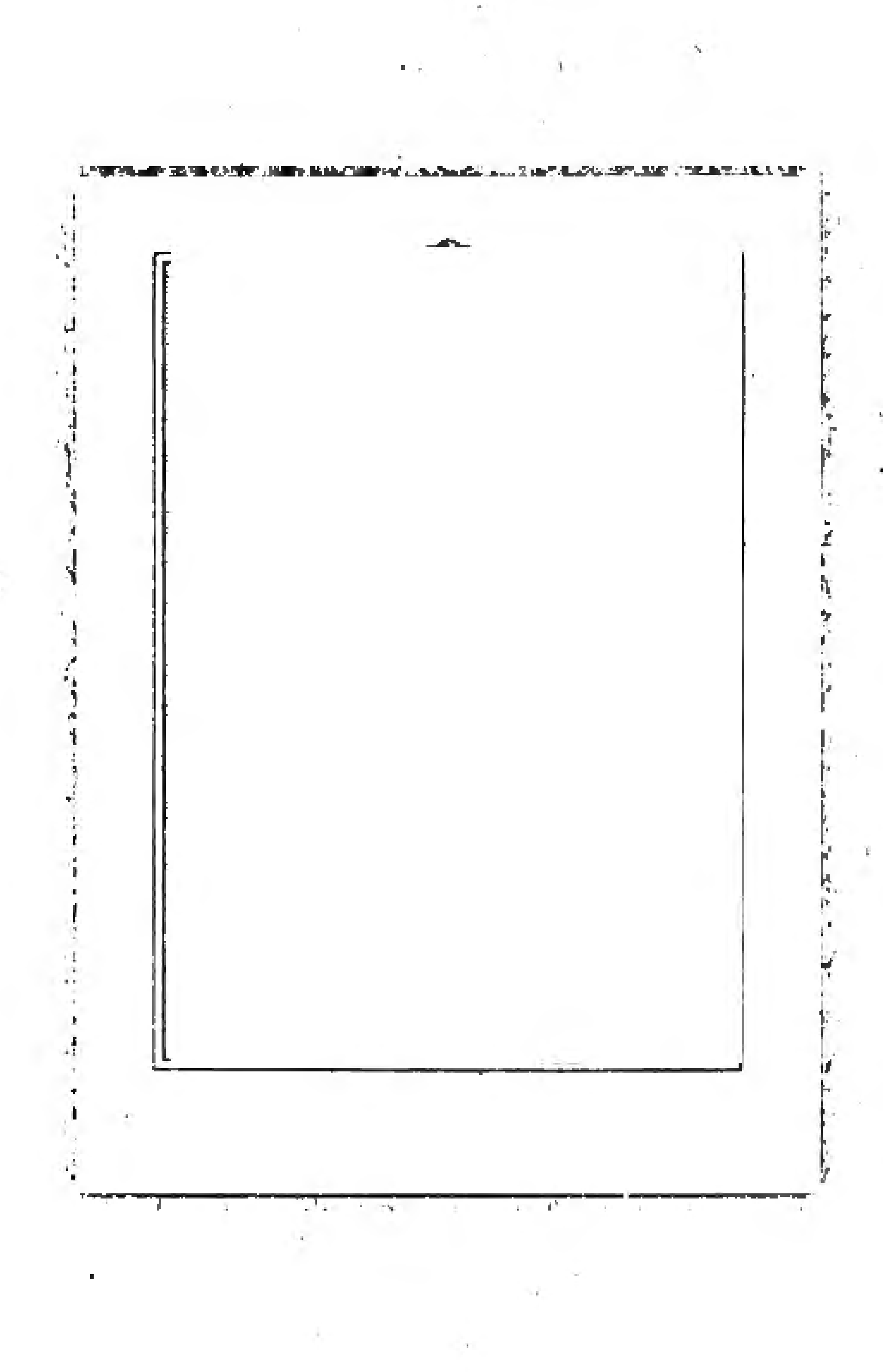


Die landwirthschaftlichen

Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. Friedrich Nobbe.

Concordia parvae res crescunt . . .

Band XVIII. 1875.

Mit 1 lithographirten Tafel und 5 Holzschnitten.

Chemnitz.

Verlag von Eduard Focke.

1875.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Inhaltsverzeichniss

des

XVIII. Bandes der »Landw. Versuchs-Stationen«.

Autoren.

Seite

Bretschneider, P.: Ueber die Ernährung der Zuckerrübe unter Ausschluss des Bodens 67

Cossa, Alphons: Ueber die Keimung der Samen im Stickoxydulgase. 60

Dulk, L.: Forstlich-chemische Untersuchungen, ausgeführt im chemischen Laboratorium der Academie Hohenheim .
- I. Untersuchung der Saatschulpflanzen 175
- II. Untersuchung der Buchenblätter in ihren verschiedenen Wachsthumszeiten 188
- III. Untersuchung der Waldstreu 204
- IV. Untersuchung der Kiefernadeln in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien 209

Ebermayer: Ueber die chemische und physikalische Wirkung der Streudecke 63

Fittbogen, J.: Verhandlungen der Section für Agriculturchemie der 47. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Breslau 1874 62

Frank, A.: Ueber die Cultur der Moore mit besonderer Berücksichtigung der Rimpau'schen Dammculturen 75

Frey, J.: s. Mitth. a. d. agric. chem. Laboratorium d. Univ. Leipzig

Heiden, E.: Beiträge zur Ernährung der Schweine 65

Heidepriem, F.: Honorartaxe für die häufiger vorkommenden Untersuchungen an der V.-St. für das Herzogthum Anhalt zu Cöthen 400

Heinrich, R.: Die Tarife der agr. chem. V.-Stationen für chemische Untersuchungen im Privatinteresse von Landwirthen 393

— — Ueber das Vermögen der Pflanzen den Boden an Wasser zu erschöpfen. 75

Hilger, A.: Zur chemischen Zusammensetzung der Lössbildungen. . 166

Hofmeister, V.: Fütterungsversuche mit Fleischmehl bei Schafen. Nach Angaben des Herrn Medicinalrath Haubner durchgeführt auf der Versuchs-Station der Königl. Thierarzneischule zu Dresden 325

Kellermann, Ch.: Ueber Puccinia Malvacearum Mtge. 49

Koch, L.: Ueber Keimung, Wachsthum und Embryoentwicklung der Cuscuteen. 53

K[illegible]ert, Alfr.: s. Mitth. a. d. physiolog. u. Samencontrol-Station Tharand.

[illegible]vsky, N.: s.: Aus dem agriculturchemischen Laboratorium der Universität Moskau.

[illegible], E.: Ueber Klärung der Schlämmwasser bei Bodenanalysen . 61

Seite

Mittheilungen aus der physiologischen und Samencontrol-Station Tharand (F. Nobbe).
Kohlert, A.: Ueber eine neue Form der Grassamenfälschung 56
Nobbe, F.: Beobachtungen und Versuche über die Wurzelbildung der Nadelhölzer (mit 2 Abb.) 279
— — Vorschläge zu den Verhandlungsgegenständen der ersten Versammlung der Vorstände von Samencontrol-Stationen zu Graz am 20. u. 21. September 1875 401
Mittheilungen aus dem landwirthschaftlichen Laboratorium der Universität Heidelberg (A. Mayer).
V. Mayer, Ad.: Ueber den Verlauf der Athmung beim keimenden Weizen (mit lith. Tafel) 245
VI. — — Ueber die Bedeutung der organischen Säuren in den Pflanzen 410
Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der K. K. Hochschule für Bodencultur in Wien (Ph. H. Zöller).
II. Stutzer, A.: Die Rohfaser der Gramineen 364
Mittheilungen aus dem agric.-chemischen Laboratorium der Universität Leipzig (W. Knop).
XVIII. Frey, J.: Untersuchungen über das Absorptionsvermögen der Ackererden 3
Aus dem agric.-chemischen Laboratorium der Universität Moskau (N. Laskovsky).
II. Laskovsky, N., u. Sabanin, A.: Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung von Spaltungsproducten der Eiweisssubstanzen bei der Keimung des Kürbis. 405
Müller, Alex.: Ueber die städtische Spüljauche als Nährstofflösung für Pflanzenculturen 72
Nobbe, F.: s. Mitth. a. d. physiol. u. Samencontrol-Station Tharand
Pott, Rud.: Vergleichende Untersuchung über die Mengenverhältnisse der durch Respiration und Perspiration ausgeschiedenen Kohlensäure bei verschiedenen Thierspecies in gleichen Zeiträumen nebst einigen Versuchen über Kohlensäureausscheidung desselben Thieres unter verschiedenen physiologischen Bedingungen . 81
Sabanin, A.: s. Aus d. agric.-chem. Laboratorium d. Univ. Moskau.
Schwarz, H.: Ueber eine Phosphatdüngerfabrik zu Graz. 76
Schulze, E., und Umlauft, W.: Notiz über den Asparagingehalt von Lupinen-Keimlingen 1
— — u. Urich, A.: Ueber die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Futterrüben 296
— — u. Urich, Notiz über das Betain 409
Stutzer, A: s. Mittheilungen aus dem chem. Laboratorium der K. K. Hochschule für Bodencultur in Wien (Ph. H. Zöller) . . . .
Ulex, Honorartaxe für chemische Untersuchungen der Hamburger Handelschemiker 399
— Entwurf einer Taxe für analytische Operationen 399
Umlauft, W.: s. E. Schulze.
Urich, A.: s. E. Schulze.
Weber, Rud.: Ueber den Einfluss farbigen Lichtes auf die Assimilation und die damit zusammenhängende Vermehrung der Aschenbestandtheile in Erbsen-Keimlingen 18

Sachregister.

Allgemeines.

Seite

W. Henneberg's Doctor-Jubiläum 77

Verhandlungen der Section für Agriculturchemie der 47. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Breslau 1874. Referat von Dr. Fittbogen 62

Einladung zu einer Conferenz der Vorstände von Samencontrol - Stationen 244

Die Tarife der agriculturchemischen Versuchs - Station für chemische Untersuchungen im Privatinteresse von Landwirthen. Von Prof. Dr. R. Heinrich 393

Honorartaxe für chemische Untersuchungen der Hamburger Handelschemiker 399

Entwurf einer Taxe für analytische Operationen von Dr. Ulex . . . 399

Honorartaxe für die häufiger vorkommenden Untersuchungen an der Versuchs - Station für das Herzogthum Anhalt zu Cöthen. Von Dr. F. Heidepriem 400

Vorschläge zu den Verhandlungsgegenständen der ersten Versammlung der Vorstände von Samencontrol - Stationen zu Graz am 20. und 21. September 1875. Von F. Nobbe 401

Ausstellung von Maschinen und Geräthen zur Samenreinigung zu Graz 403

Die Zusammenkunft der Vorstände von Samencontrol - Anstalten zu Graz 477

Fachliterarische Eingänge 479

Corrigenda zu Band XVIII der »Landw. Vers.-Stationen« VIII

Personalnotizen: W. Henneberg, Dr. Carl Filly † S. 80. — Dr. C. Karmrodt † S. 80. — R. Heinrich, S. 244. — C. O. F. Bochmann, S. 244. — J. Breitenlohner, S. 400. — Ph. Zöller, S. 400. — M. Fleischer, S. 400.

Atmosphäre. Wasser.

Ueber die Keimung der Samen im Stickoxydulgase, von Alph. Cossa 60

Ueber den Verlauf der Athmung beim keimenden Weizen, von Ad. Mayer 245

Boden. Düngstoffe.

[illegible] die Klärung der Schlämmwasser bei Bodenanalysen, von E. [illegible]fer 61

Seite

die chemische und physikalische Wirkung der Streudecke, von
of. Dr. Ebermayer 63
die Ernährung der Zuckerrübe unter Ausschluss des Bodens,
n Dr. P. Bretschneider 67
die Cultur der Moore mit besonderer Berücksichtigung der
impau'schen Dammculturen, von A. Frank 75
uchungen über das Absorptionsvermögen der Ackererden, von J.
rey 3
emischen Zusammensetzung der Lössbildungen, von A. Hölzer 166
uchung der Waldstreu, von L. Dulk 173
die städtische Spüljauche als Nährstofflösung für Pflanzen-
lturen, von Alex. Müller 72
eine Phosphatdüngerfabrik zu Graz, von H. Schwarz 76
umuskörper in ihrer Beziehung zur Pflanzenernährung, von E.
mon 452

Pflanzenwachsthum. Bestandtheile der Pflanzen. Vegetationsversuche.

den Asparagingehalt von Lupinen-Keimlingen, von E. Schulze
d W. Umlauft. 1
den Einfluss farbigen Lichtes auf die Assimilation und die da-
.t zusammenhängende Vermehrung der Aschenbestandtheile in
beenkeimlingen, von R. Weber 18
Puccinia Malvacearum Mtge. von Ch. Kellermann 49
Keimung, Wachsthum und Embryoentwicklung der Cuscuteen,
n L. Koch 53
eine neue Form der Grassamenfälschung, von A. Kohlert . . 56
die Keimung der Samen im Stickoxydulgase, von A. Cossa . 60
die Ernährung der Zuckerrübe unter Ausschluss des Bodens,
n P. Bretschneider. 67
die städtische Spüljauche als Nährstofflösung für Pflanzencul-
ren, von Alex. Müller. 72
das Vermögen der Pflanzen, den Boden an Wasser zu erschöpfen,
n R Heinrich. 74
ch-chemische Untersuchungen ausgeführt im chemischen Labora-
orium der Akademie Hohenheim, von L. Dulk.
I. Untersuchung der Saatschulpflanzen 175
II. » » Buchenblätter in ihren verschiedenen Wachsthumszeiten 188
III. Untersuchung der Waldstreu 204
IV. » » Kiefernadeln in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien 209
den Verlauf der Athmung beim keimenden Weizen, von Ad.
ayer 245
htungen und Versuche über die Wurzelbildung der Nadelhölzer,
n F. Nobbe 279
die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Futterrüben, von E.
chulze u. A. Urich 296
ohfaser der Gramineen, von A. Stutzer. 364
den Einfluss des Lichtes auf die Bildung von Spaltungspro-
ıcten der Eiweissubstanzen bei der Keimung des Kürbis, von
. Sabanin u. N. Laskovsky. 405
orkommen des Betains in den Futterrüben, von E. Schulze
A. Urich 409

Seite

Ueber die Bedeutung der organischen Säuren in den Pflanzen, von Ad. Mayer 410
1. Die Oxalsäure 415
2. Die Säuren der Crassulaceen 428
Die Humuskörper in ihrer Beziehung zur Pflanzenernährung, von E. Simon 452
1. Ist der Stickstoff, den die Humussäure enthält, ein integrirender Bestandtheil derselben? 454
2. Untersuchungen über die Doppelverbindungen, welche die organische Substanz des Bodens mit den Mineralstoffen eingeht 461
3. Dialyse der Humuskörper 470
Zur Kenntniss der Milch und des Fettkerns der Cocosnuss, von F. Hammerbacher 472
1. Die Cocosnussmilch 472
2. Das Albumen 473
3. Das Cocosnussfett 474

Nahrungs- und Futtermittel. Fütterungsversuche.

Beiträge zur Ernährung der Schweine, von E. Heiden 65
Vergleichende Untersuchung über die Mengenverhältnisse der durch Respiration und Perspiration ausgeschiedenen Kohlensäure bei verschiedenen Thierspecies in gleichen Zeiträumen, nebst einigen Versuchen über Kohlensäureausscheidung desselben Thieres unter verschiedenen physiologischen Bedingungen, von Rud. Pott. . . 81
Ueber die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Futterrüben, von E. Schulze u. A. Urich 296
Notiz betreffend das Vorkommen des Betains in den Futterrüben, von E. Schulze u. A. Urich 409

Technisches.

Ueber die städtische Spüljauche als Nährstofflösung für Pflanzenculturen, von Alex. Müller 72
Ueber die Cultur der Moore mit besonderer Berücksichtigung der Rimpau'schen Dammculturen, von A. Frank 75
Ueber eine Phosphatdüngerfabrik in Graz 76
Austellung von Maschinen und Geräthen zur Samen-Reinigung in Graz 403 478

Analytisches.

Ueber Klärung der Schlämmwasser bei Bodenanalysen, von E. Laufer 61
Beschreibung eines Respirationsapparats, von R. Pott 82

Zur Statistik des landwirthschaftlichen Versuchswesens.

Die landw. Versuchs-Stationen im Königreich Sachsen und ihre Reorganisation.
a. Die bisherige finanzielle Fundirung der Sächs. Versuchs-Stationen 216
b. Die bisherige Thätigkeit d. Sächsischen Vers.-Stationen . 222
c. Die künftige Gestaltung des Sächsischen Versuchswesens. 239
Ve[illegible]chswesen in Oesterreich betreffend 244
N[illegible]n über die Thätigkeit der landw. Versuchs-Station zu Turin, von Cossa 476
V[illegible]s-Station Rostock 477

Corrigenda in Band XVIII der »Landw. Versuchs-Stationen«.

Seite	Zeile		statt	lese man
Seite 18	Zeile 11	von unten	»Jules«	»Joule«
» 18	» 11	» »	»Thompson«	»Thomson«
» 42	» 6	» »	»0,023«	»0,033«
» 42	» 1	» »	»1,140«	»0,140«
» 48	» 16	» »	»0,1242«	»0,2215«
» 48	» 5	» »	»Ptlb«	»PtCl.«
» 300	» 12	» oben	»Austreibung«	»Austrocknung«
» 303	in der Tabelle		a. N-Gehalt des Safts nach Coagulation des Eiweisses; b. N-Gehalt des frischen Safts	a. N-Gehalt des frischen Safts; b. N-Gehalt des Safts nach Coagulation des Eiweisses
» 303	Zeile 16	von unten	»Ergebniss«	»Eiweiss«
» 304	» 4	» »	»Firniss«	»Eiweiss«
» 309	in der Tabelle		»b bis a«	»b — a«
» 312	Zeile 10	von oben	»der«	»da«
» 314	» 5	» »	»S. und L.«	»S. und K.«
» 315	in der Tabelle		»a bis b«	»a — b«
» 318	Zeile 11	von oben	»Peptinsubstanzen«	»Pectinsubstanzen«

Die landwirthschaftlichen

Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. **Friedrich Nobbe.**

Concordia parvae res crescunt ...

1875.

Band XVIII. No 1.

Chemnitz.

Verlag von Eduard Focke.

1875.

ie Versuchs-Stationen erscheinen in Heften à 5 Bogen. — 6 Hefte bilden einen Band. — Preis des Bandes 12 Mark.

Inhalt.

Seite

Notiz über den Asparagin-Gehalt von Lupinen-Keimlingen. Von Prof. Dr. E. Schulze und W. Umlauft 1

Mittheilungen aus dem agric.-chemischen Laboratorium der Universität Leipzig.

XVIII. Untersuchungen über das Absorptionsvermögen der Ackererden. Von J. Frey 3

Ueber den Einfluss farbigen Lichtes auf die Assimilation und die damit zusammenhängende Vermehrung der Aschenbestandtheile in Erbsen-Keimlingen. Von Rudolf Weber, Assistenten im chem. Laborat. der Forstlehranstalt Aschaffenburg 18

Ueber Puccinia Malvacearum Mtge. Von Ch. Kellermann 49

Ueber Keimung, Wachsthum und Embryoentwicklung der Cuscuteen. Von L. Koch 53

Mittheilungen aus der physiologischen Versuchs- und Samen-Control-Station zu Tharand.

XVI. Ueber eine neue Form der Grassamenfälschung. Von Alfred Kohlert, Assistenten an der Samen-Control-Station 56

Ueber die Keimung der Samen im Stickoxydulgase. Vorläufige Mittheilung von Professor Alphons Cossa, Director der landwirthschaftlichen Versuchs-Station in Turin 60

Ueber Klärung der Schlämmwasser bei Bodenanalysen. Von Dr. Ernst Laufer, Assistenten der geologischen Landesanstalt zu Berlin . . 61

Verhandlungen der Section für Agriculturchemie der 47. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Breslau 1874. Referat v. Dr. J. Fittbogen 62

Wilhelm Henneberg's Doctor-Jubiläum 77

Personalnotizen (Dr. Carl Filly †, Dr. C. Karmrodt †) 80

P. P.

Die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung sieht sich gezwungen, endlich auch ihrerseits eine kleine Erhöhung des Abonnementpreises der »Landw. Versuchs-Stationen«, und zwar vom 18. Bande an auf 12 Mark pro Band, eintreten zu lassen.

Den Freunden unserer Zeitschrift wird dieser so lange wie möglich verzögerte Schritt, den hochgesteigerten Herstellungskosten Rechnung zu tragen, gerechtfertigt erscheinen.

Seit 17 Jahren hat nunmehr unsere Zeitschrift, als wissenschaftliches Centralorgan der Arbeitsstätten, deren Namen sie führt, die ihr zufallenden Obliegenheiten ruhig und unverbrüchlich festgehalten.

Gewiss, es hätte oft nur geringer Concessionen im Sinne der »Popularisirung« bedurft, um unseren Leserkreis bedeutend auszudehnen. Wir haben diese Zugeständnisse verschmäht, da sie den besonderen Charakter des Organs, die Basis seiner Existenzberechtigung, antasten würden.

Mit Genugthuung dürfen wir constatiren, dass gerade der Seite des Versuchswesens, welche unser Organ vertritt, heute eine weit höhere und allgemeinere Anerkennung der Kreise, in deren Interesse die Arbeit geschieht, zu Theil wird, als vor 17 Jahren.

Die Stellung der »Landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen« in der agrologischen Literatur ist ja einfach zu charakterisiren, sobald wir uns das literarische Bedürfniss der heutigen Landwirthschaft überhaupt vergegenwärtigen.

Neben dem Localblatt für den kleineren Landwirth; — dem Jahresberichte; — dem Centralblatte; — dem landwirthschaftlichen Wochenblatte für die laufende Legislatur, Märkte, Versamm-

lungen, neue praktische Beobachtungen und Erfahrungen, technische Erfindungen und Verbesserungen, neue Culturvarietäten von Pflanzen und Thieren etc.; — dem Monatsblatte für grössere Aufsätze naturwissenschaftlichen und wirthschaftlichen Inhalts: bleibt ein weiter Raum für das Organ der werdenden Wissenschaft.

Hier gilt es nicht blos fertige, unmittelbar verwerthbare Resultate aufzustellen, den Schaum abzuschöpfen, sondern gründliche Einsicht zu verschaffen in das Getriebe der Arbeit selbst, Mittheilung der Methoden, der analytischen Belege und was sonst den competenten Leser befähigt, Controle zu üben an der Berechtigung und Tragweite der extrahirten Schlussfolgerungen.

Selbstverständlich hat ein derartiges Organ auf einen weiten Leserkreis zu verzichten, da nur die wirklich gebildeten Landwirthe den beregten Darstellungen Geschmack abzugewinnen vermögen. Die Theilnahme Dieser zu erhalten ist unser ernstes Streben. Ohne staatliche Unterstützungen, aber im Bewusstsein der Zustimmung und Mitwirkung der Besten unter den Fachgenossen wird das Organ auch fernerhin seine schwierige Bahn verfolgen. Vielleicht ist der Wunsch gerechtfertigt, es möchten jene landwirthschaftlichen Vereine, welche die Bestrebungen unseres Organs im Interesse der Landwirthschaft anerkennen, sich bewogen finden, das Blatt für ihre Bibliothek zu erwerben und damit den mehr als bescheidenen äusseren Lohn aller Betheiligten an ihrem Theile freundlichst zu fördern.

Chemnitz und Tharand, im März 1875.

Die Verlagshandlung:
Eduard Focke.

Die Redaction:
Prof. Dr. Friedrich Nobbe.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Comp. Sch. Harv. 11-22-26

Notiz über den Asparagin-Gehalt von Lupinen-Keimlingen.

Von

Prof. Dr. E. Schulze und W. Umlauft.

Schon Beyer[1]) hat gezeigt, dass aus Lupinen-Keimlingen leicht Asparagin abgeschieden werden kann; später wies Pfeffer[2]) durch mikroskopische Untersuchungen nach, dass besonders in den im Dunkeln keimenden Pflanzen das Asparagin sich anhäuft. Wie massenhaft sich dasselbe in solchem Falle vorfinden kann, dafür können auch die nachfolgenden Notizen einen Beweis liefern.

Keimpflanzen von Lupinus luteus wurden bei Lichtabschluss in destillirtem Wasser erzogen, bis sie eine Länge von 10 bis 12 Cm. erreicht hatten. Unter dem Mikroskop liess sich nach den von Pfeffer angegebenen Methoden in allen Theilen der Pflanzen leicht Asparagin nachweisen. Wenn der ausgepresste Saft auf einem Uhrgläschen mit Alkohol vermischt wurde, so schieden sich nach einiger Zeit Asparagin-Krystalle aus. Die bei gelinder Wärme eingetrockneten Pflanzen zeigten ein eigenthümliches Ansehen: namentlich in dem Gewebe des hypocotylen Gliedes liessen sich kleine weisse Knollen bemerken, die unter der Loupe als aus Krystallen (ohne Zweifel Asparagin-Krystallen) zusammengesetzt erschienen.

Die quantitative Bestimmung des Asparagins wurde erstens durch directe Abscheidung desselben mittelst Krystallisation ausgeführt. Die Trockensubstanz der Keimpflanzen wurde mit warmem Wasser vollständig extrahirt, der Extract (welcher sich ohne alle Schwierigkeit von dem ungelösten Rückstande klar

---

[1]) ...e Zeitschrift, Bd. 9, S. 168.

[2]) ...rbücher für wissenschaftl. Botanik, Bd. 8.

abfiltriren liess) bis zum dünnen Syrup eingedunstet und zur Krystallisation hingestellt. Nach 1—2 Tagen hatte sich das Asparagin fast vollständig in Krystallen abgeschieden; aus der Mutterlauge liess sich noch eine ganz geringe Menge davon gewinnen, indem man dieselbe nach und nach mit Alkohol vermischte und die nach längerem Stehen ausgeschiedenen Krystalle zur Entfernung der anderen durch den Alkohol niedergeschlagenen Stoffe mit wenig kaltem Wasser behandelte.

2,089 Grm. Trockensubstanz der Keimpflanzen lieferten so 0,3735 Grm. wasserfreies Asparagin = 17,9%.

2,364 Grm. Trockensubstanz lieferten 0,4176 Grm. wasserfreies Asparagin = 17,7%.

Sodann wurde eine Bestimmung des Asparagin-Gehalts nach der von R. Sachsse vorgeschlagenen Methode[1]) ausgeführt. Der Extract aus 1,8543 Grm. Trockensubstanz der Keimpflanzen gab nach dem Kochen mit Salzsäure im Azotometer 31,2 C-C. Stickstoff, reducirt auf 0° und Normaldruck (nach Abrechnung der nicht geringen Stickstoffmenge, welche ein solcher Extract, ohne mit HCl. gekocht zu sein, im Azotometer lieferte). Der obigen Stickstoffmenge entsprechen 0,3690 Grm. wasserfreies Asparagin = 19,9% der Trockensubstanz.

Die Uebereinstimmung der nach den beiden Methoden gewonnenen Zahlen erscheint genügend; es war zu erwarten, dass die erstere Methode etwas zu niedrige Zahlen liefern würde, da es nicht wohl möglich ist, das Asparagin durch Krystallisation ganz vollständig zu gewinnen. Es ist noch zu bemerken, dass das so abgeschiedene Asparagin sich bei näherer Untersuchung als fast völlig rein erwies; es lieferte nach dem Kochen mit Salzsäure im Azotometer sehr annähernd die berechnete Stickstoffmenge.

Bei den von uns untersuchten Keimpflanzen bestand also etwa $^1/_5$ der Trockensubstanz aus Asparagin[2]). Leucin, wel-

---

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. 16, S. 61.

[2]) Zur Vergleichung führen wir an, dass die von Beyer untersuchten Lupinen-Keimlinge in maximo 3,4% Asparagin (auf Trockens. berechnet) enthielten.

ches v. Gorup-Besanez[1]) im Saft von Wickenkeimen neben Asparagin aufgefunden hat, konnten wir bis jetzt nicht nachweisen. Mit weiterer Untersuchung der in solchen Pflanzen vorgehenden Stoffmetamorphosen sind wir beschäftigt.

Zürich, im December 1874.

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium der Universität Leipzig.

XVIII. Untersuchungen über das Absorptionsvermögen der Ackererden.

Von

J. Frey.

Die Arbeit, welche ich in Ihrem geehrten Journale zu veröffentlichen die Ehre habe, ist eine Fortsetzung der Untersuchungen über die Ackererde, welche Herr Prof. Dr. Knop seinem Werke »die Bonitirung der Ackererde« zu Grunde gelegt hat, und schliesst sich unmittelbar an die von Dr. R. Strehl (Landw. Vers.-Stat. XVII, 62) mitgetheilte an. Sie ist, wie diese, in dem landwirthschaftlich-chemischen Laboratorium der Universität Leipzig ausgeführt worden.

Die Veranlassung zu diesen Untersuchungen gaben einige Fragen, welche Prof. Knop in der erwähnten Schrift als noch nicht völlig erledigt hingestellt hat; ich erlaube mir diese im Folgenden in möglichster Kürze darzulegen.

Seit man erkannte, dass das »Absorptionsvermögen« der Ackererde für pflanzliche Nährstoffe in naher Beziehung zur Fruchtbarkeit eines Bodens stehen müsse, hat man sich eifrig

---

[1]) Berichte der D. chem. Gesellschaft, Bd. 7, S. 146.

bemüht, die Ursachen der Absorption zu erforschen. Viele For-scher, z. B. Liebig, haben sich dahin ausgesprochen, dass di Absorption im Wesentlichen ein physikalischer Process sei – dass die Erde vermittelst einer Oberflächen-Anziehung die ge-lösten Pflanzennährstoffe in ähnlicher Weise auf sich nieder schlage, wie Kohle viele Farbstoffe den Lösungen entzieht Auf Grund der neuern Untersuchungen nehmen jedoch die mei-sten Agriculturchemiker gegenwärtig an, dass die Absorptio hauptsächlich bewirkt wird durch chemische Processe, welch bei der Berührung der Ackererde mit den Nährstofflösunge stattfinden.

Es fragt sich nun, welche Bodenbestandtheile es sind, di solche Processe hervorrufen. Natürlich kann die Absorptio verschiedener Pflanzennährstoffe durch ganz verschiedene Boden bestandtheile bewirkt werden. Die Absorption der Phosphor säure lässt sich leicht erklären, wenn man bemerkt, dass in Boden stets Kalk- und Magnesia-Salze, Eisenoxydhydrat, Thon erdehydrat u. s. w. enthalten sind — Substanzen, welche bei Zusammenkommen mit löslichen phosphorsauren Salzen zur Ent stehung unlöslicher Phosphorsäure - Verbindungen Veranlassun geben können.

Etwas schwieriger ist es die Absorption der Basen (Ka und Ammoniak) zu erklären, — insbesondere, da dieselben vo Boden zurückgehalten werden, nicht nur wenn sie in For von Salzlösungen, sondern auch wenn sie in Form freier Base mit dem Boden in Berührung kommen. Einer der ersten Fo scher, welcher eingehendere Untersuchungen über die Absorptio anstellte, nämlich Way, hat die Ansicht ausgesprochen [1], da die Basen durch die im Boden vorhandenen wasserhaltigen Dop pelsilicate absorbirt würden. Diese Silicate können sich z. B mit Lösung von Kalisalzen in der Weise umsetzen, dass Ka an Stelle von Kalk oder Magnesia in das Silicat eintritt, wäh rend die letztgenannten Basen sich mit der Säure verbinde die vorher mit Kali vereinigt war. Diese Ansicht ist spät

[1] Journal of the Royal Agricult. Society of England. Bd. XI,

bestätigt durch eine umfangreiche Arbeit von Rautenberg[1] und seitdem wohl allgemein angenommen worden.

Natürlich können es neben den wasserhaltigen Doppelsilicaten noch andere Bodenbestandtheile sein, welche absorbirend auf die Basen einwirken, so Eisenoxydhydrat und Thonerdehydrat, Kieselsäurehydrat u. s. w.

Die im Boden vorhandenen wasserhaltigen Doppelsilicate lassen sich aus demselben nicht abscheiden und ihrer Menge nach bestimmen. Ob aber ein Boden reich oder arm an solchen Silicaten ist, lässt sich ermitteln, wenn man die Menge von Basen bestimmt, welche aus dem Boden durch verdünnte Salzsäure ausgezogen werden und davon abzieht diejenigen Basen, welche als Carbonate, Chloride und Sulphate vorhanden waren. Der bleibende Rest repräsentirt die Oxyde, welche in leicht zersetzbaren Silicaten vorhanden waren, schliesst jedoch auch ein das etwa vorhanden gewesene Eisenoxyd- und Thonerde-Hydrat. Man bezeichnet diesen Rest nach dem Vorgange von Knop zweckmässig als »aufgeschlossene Silicatbasen«.

Knop hat nun mit Hülfe einiger Schüler eine grosse Anzahl von Ackererden (im Ganzen 45 Nummern) nach bestimmtem Schema untersucht, in denselben den Gehalt an »aufgeschlossenen Silicatbasen« bestimmt und gleichzeitig ihr Absorptionsvermögen geprüft[2].

Es ergaben sich aus den Knop'schen Untersuchungen unzweifelhafte Beziehungen zwischen dem Gehalt der Bodenarten an aufgeschlossenen Silicatbasen und ihrem Absorptionsvermögen. Bodenarten mit einem geringen Gehalt an aufgeschlossenen Silicatbasen besassen stets ein geringes Absorptionsvermögen; dagegen Bodenarten mit hohem Gehalt an aufgeschlossenen Silicatbasen zeigten fast ausnahmslos eine hohe Absorption. Knop leitete daher aus seinen Untersuchungen den Satz ab: »Die Absorption einer Erde steigt mit der Zunahme der aufgeschlossenen Silicatbasen.«

---

[1] Inauguraldissertation. Göttingen 1863. Chem. Centralblatt 1863. 97 und

[2] ...nitirung der Ackererde. Leipzig 1872; ferner Biedermann: ...la Vers.-Stat. XV, 21; — Strehl ebenda XVII, 62.

Allerdings aber stieg das Absorptionsvermögen nicht ganz proportional mit diesem Gehalt einer Erde. »Das Gesetz, dessen Gültigkeit aus der ganzen Reihe hervorgeht, trifft also nicht immer zu bei Vergleichung von 2 oder 3 in der Reihe auf einander folgenden Gliedern.« Es scheint also, dass neben dem Gehalt an aufgeschlossenen Silicatbasen noch gewisse andere Einflüsse auf die Absorptionsgrösse einwirken.

Eine sehr auffallende Abweichung von der allgemeinen Regel wurde von Knop beim Rheinlöss beobachtet. Derselbe besass einen hohen Gehalt an aufgeschlossenen Silicatbasen (7,4 %) aber nur ein niedriges Absorptionsvermögen (= 24).

Knop hat über die Ursachen dieser und ähnlicher Abweichungen von der allgemeinen Regel folgende Vermuthung ausgesprochen (Bonitirung, Anhang III. S. 156).

Wenn einer Ackererde der feinste Staub (der die Erde plastisch machende Thon) fehlt, und die feinsten Partikeln derselben also zunächst in sogenanntem Feinkorn, das immer weniger absorbirt, bestehen, so kann, wenn dieses Feinkorn bereits in wasserhaltiges, in Salzsäure lösliches Silicat übergegangen ist, eine grosse Löslichkeit der Silicatbasen vorbedingt sein, ohne dass darum die Absorption so hoch steigt, als es bei anderen an feinstem Staub reichen Erden der Fall ist.

Knop hat also hier angedeutet, dass die verschiedene Lösbarkeit der Gebirgsarten, durch deren Verwitterung die Feinerden entstehen, selbst mit in Betracht gezogen werden muss.

Eine nähere Beleuchtung dieses Umstandes war einer der Zwecke, welche ich bei meiner Arbeit verfolgte. Es erschien in dieser Hinsicht das Geeignetste, eine Reihe von möglichst reinen Verwitterungsböden nach den von Knop angegebenen Methoden zu analysiren und gleichzeitig das Absorptionsvermögen derselben zu bestimmen. Es war die Untersuchung solcher Böden um so wünschenswerther, als diese Klasse von Erden unter den bisher analysirten nur spärlich vertreten war.

Ferner erschien es wünschenswerth, nochmals den Einfluss des Eisenoxydgehaltes der verschiedenen Thone auf die Absorption ins Auge zu fassen. Denn nach früheren Untersuchungen und namentlich nach der ersten Versuchsreihe Rau-

tenbergs[1]) erschien es möglich, dass bei gewissen näher verwandten Erden wenigstens eine Zunahme des Eisenoxydes in den Thonen die Grösse der Absorption steigere.

Endlich erschien es nicht unwichtig, die Frage ins Auge zu fassen, ob bei der chemisch-physikalischen Untersuchung der Ackererden alle jene Bestimmungen wiederholt werden müssen, welche bei den früher ausgeführten 45 Analysen und bei den meinigen gemacht wurden, oder ob sich zwischen gewissen Gliedern der Ackererden und deren physikalischen Eigenschaften ein Zusammenhang so consequent herausstellt, dass die eine oder andere Bestimmung von nun an unterlassen und der Gang der chemisch-physikalischen Untersuchung der Ackererden vereinfacht werden könne.

Das sind die Gesichtspunkte, von denen ich bei meiner Arbeit ausging.

Ich habe auch die Kieselsäuremengen bestimmt, welche in Form von Quarz in den Erden enthalten sind, obwohl diese Bestimmungen zu den vorhin erwähnten Fragen in keiner näheren Beziehung stehen; aber die Kenntniss dieses Quarzgehaltes ist schon in landwirthschaftlicher Hinsicht interessant: zu wissen, wie viel von dieser Substanz frei in Form von Quarzsand in einer Erde enthalten ist. Die Arbeit dieses Glied annäherungsweise durch Schlämmen zu bestimmen, ist im Vergleich zu der zur Analyse aufzuwendenden gering, und daher habe ich dieselbe bei dieser Untersuchung nicht unterlassen.

Natürlich konnten bei meiner Untersuchung mir nur diejenigen Methoden dienen, welche Prof. Knop in ihrer ersten Anlage in jener Schrift »Die Bonitirung der Ackererde« als Anhang II. angegeben hat. Dazu sind aber in einer spätern Veröffentlichung[2]) noch einige wesentliche Nachträge erschienen. Ich glaube daher eine Beschreibung der Methoden, nach denen diese Untersuchungen gemacht wurden, übergehen zu dürfen.

---

[1]) Journal für Landw. Bd. VII, S. 49.
[2]) Landw. Vers.-Stat. XVII, 70.

Beschreibung der auf ihre chemische Zusammensetzung und ihre Ammoniakabsorption untersuchten Feinerden.

Die Erden sind im Folgenden so geordnet, dass die Absorptionsgrössen der Feinerden eine aufsteigende Linie bilden.

1. Erde aus dem Hannover'schen.

Beispiel einer anerkannt unfruchtbaren Erde; durch Herrn Dr. Weddige erhalten. Die Erde findet sich auf einem Grundstück des Herrn Rechtsanwalt Weddige in der Bauerschaft Holstern, Landdrostei Osnabrück, Provinz Hannover. Eine Erde, die fast nur aus Feinerde besteht und ihrem Aussehen nach aus reinstem Quarzsand mit eingemengtem schwarzem Humus bestehend erscheint. Nach dem Schmelzen mit saurem, schwefelsaurem Kali und wiederholtem Ausziehen mit Wasser und Salzsäure blieben 90,69 % Quarzsand als Rückstand. Von einer Cultur dieser Erde kann nach Angabe des Ueberbringers keine Rede sein.

2. Weinbergsboden aus dem Meerhölzchen,

Gemarkung Hallgarten; durch Dr. Strehl erhalten. Es ist dies der reinste Glimmerschieferverwitterungsboden. Diese Erde besteht zu 5,28 % aus Feinerde und 94,72 % Skelet. Letzteres seinerseits wieder zu zwei Drittheilen aus Grobkies und gröberem Gestein. Die Ackerkrume ist stellenweise sehr flach und das anstehende Gestein lässt uns über die Entstehung dieses Bodens keinen Zweifel.

Wird die Feinerde dieses Bodens mit der Loupe genau betrachtet, so erkennt man sehr leicht, dass die Verwitterung noch nicht weit vorgeschritten ist. Diese Beobachtung findet ihre volle Bestätigung durch ein mit dieser Erde nachher vorgenommenes Schlemmen. Bei demselben zeigte es sich deutlich, dass dieser Erde die feinsten Theilchen eigentlich ganz fehlten und dass die durch Sieben gewonnene Feinerde aus feinern Mine -theilen besteht.

3. Weinbergsboden aus dem Hosenberg. Moosbach-Bieberich.

Wir haben es hier mit einem angeschwemmten Boden zu thun, in dem Bruchstücke von Quarzgesteinen vorkommen. Der Landwirth würde ihn als einen lehmigen Sandboden bezeichnen. Der Gehalt an Feinerde betrug 20,59 %; das Skelet 79,41 %; von letzterem war weitaus der grösste Theil auf Feinsand und Grobsand (49,50 %) des ganzen Bodens zu rechnen.

4. Sandboden aus dem Eichrain,

Gemeinde Ehrendingen, Cant. Aargau. Diese Probe wurde von Dominik Frey aufgenommen. Der Boden erscheint bei blossem Ansehen als aus reinstem Quarzsandbestand, dem nur geringe Mengen von Humus beigemengt sind. Der Gehalt an Feinerde betrug 36,59 %; das Skelet 63,41 %, die auf die Glieder Feinsand, Grobsand, Feinkies, Mittelkies und Grobkies ziemlich gleichmässig sich vertheilen. Nach dem Schmelzen mit saurem, schwefelsaurem Kali und Ausziehen mit Wasser und Salzsäure blieben 64,11 % Quarzsand als Rückstand. Schon wegen der Eigenschaft dieses Bodens, im Sommer rasch auszutrocknen, ist der Wahl der darauf zu ziehenden Culturpflanzen eine enge Grenze gezogen. Er wird abwechselnd mit Roggen und Kartoffeln bepflanzt, welch ersterer, besonders in trockenen Sommern, sehr geringe Erträge liefert.

Was das anstehende Gestein anbetrifft, so gehört es der oberen Süsswassermolasse an.

5. Ackerboden aus der Sandhaide,

Gemarkung Moosbach. Durch Dr. Strehl erhalten. Diese Bodenart wird von den dortigen Landwirthen zu den leichtesten Bodenarten gerechnet. In ihm sollen sich oft vorweltliche Knochen vorfinden. Der Gehalt an Feinerde betrug 32,26 %; derjenige an Skelet 67,74 %, wovon beinahe die Hälfte auf das Glied Feinsand zu rechnen ist.

[illegible]ch dem Schmelzen mit saurem, schwefelsaurem Kali und A[illegible]en mit Wasser und Salzsäure blieben 53,94 % Quarzsa[illegible] Rückstand.

6. Ackerkrume vom Rittergute Pforten bei Gera.

Durch Albrecht Keil, stud. oecon., erhalten. Dolomitischer Verwitterungsboden. Das anstehende Gestein gehört der Zechsteingruppe an. Die Ackerkrume ist selten über 0,4 M. stark, oft nur 0,1 M. und liegt auf dem Zechstein. Die chemische Analyse weist uns nach, dass dies der reinste Dolomitboden ist. Der hohe Gehalt an kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia macht ihn zu einem sehr hitzigen Boden. Nach den Berichten des Ueberbringers der Probe liefert er in trockenen Jahren sehr geringe Erträge, die aber in Bezug auf Qualität sehr gut zu bezeichnen sind. In Folge seiner hitzigen Eigenschaften verlangt er eine sehr oft wiederkehrende Düngung.

7. Schlamm aus der Surb.

Die Probe wurde von D. Frey in der Murzsch, Gemeinde Niederweningen, Cant. Zürich, aufgenommen.

Das Gelände, das von der Surb durchflossen wird, gehört dem Alluvium an. Die Probe wurde aus einem Mühlkanal genommen. Der Schlamm wird alle zwei Jahre aus dem Kanal geworfen, auf Haufen geschlagen und findet dann als Compost besonders auf Wiesen eine sehr gute Verwendung.

8. Erde aus dem untern Sack,

Gemeinde Ehrendingen. Die Probe wurde von D. Frey aufgenommen. Wir haben es hier mit einem Verwitterungsboden zu thun. Derselbe ist absolut unfruchtbar. Im anstehenden Gestein kommen Blätterabdrücke von Lorbeeren, Ahornen und anderen z. Th. immergrünen Gewächsen vor, und deshalb hat man sich wohl veranlasst gefühlt, dieselbe als Blättermolasse zu bezeichnen. Es ist das jüngste Glied dieser Bildung.

Die Ursache seiner absoluten Unfruchtbarkeit ist, wie die chemische Analyse nachweist, vorzüglich dem in ihm vorkommenden Eisenoxydul zuzuschreiben.

Die mechanische Analyse ergab 10,64 % Feinerde und 89,3 % Skelet, und dieses seinerseits wieder bestand hauptsächlich aus den drei Gliedern: Feinsand, Grobsand und Feinkies.

9. Fruchtbarer Ackerboden aus dem Brühl, Gemeinde Ehrendingen. Die Probe wurde von B. Frey aufgenommen. Angeschwemmter Boden, der dem Alluvium angehört. Unter der Thonmasse kommt Diluvium vor, meist aus weissem Kalk bestehend und mit Lehm untermengt. Diese Ablagerung rührt immer von der Lägern her, als die Gletscher schon ziemlich in Abnahme begriffen waren und sich aus dem Thale dem Berge hinzogen. Dieser Boden ist besonders für den Getreide- und Kleebau geeignet.

Die mechanische Analyse ergab 25,25 % Feinerde und 74,75 % Skelet, welch letzteres zum weitaus grössten Theil auf die zwei Glieder Feinsand und Grobsand sich vertheilt.

10. Grünsteinverwitterungsboden von Berneck im Fichtelgebirge.

Diese Erdprobe wurde im Herbst 1873 von Herrn Prof. Knop unter der Kirchleithe bei Berneck aufgenommen. Die Feinerde selbst besteht fast durchgehends in Feinkorn, aus dem der feinste Staub der starken Böschung des Geröllkegels, wo er sich vorfindet, ausgewaschen ist. Das ursprüngliche Material ist durch und durch steinig, so dass zum Gewinne von einigen Pfund Feinerde sehr grosse Mengen des Materials an Ort und Stelle abgesiebt werden mussten.

11. Fruchtbarer Ackerboden aus dem Sackhölzli, Gemeinde Ehrendingen. Die Probe wurde von B. Frey aufgenommen.

Es ist dies reiner Verwitterungsboden und gehört der Lias an. Im anstehenden Gestein kommen Schichten vor, die sich als Bausteine vortrefflich erweisen; andere aber, die leicht verwittern und zerbröckeln. In der Nähe kommen Mergellager von vorzüglicher Beschaffenheit vor. Wie an der Lägern, wo diese Probe entnommen, so fast durch den ganzen Jura bildet er auf der Nordseite der Berge zum guten Theil die untern [illegible] inge und trägt einen kräftigen Holzwuchs. Auf ihm sind d[illegible] kräuterreichen Wiesen; er giebt einen reichen Kornboden, u[illegible]n gehören viele vorzügliche Weinberge an, wie die von

Hallau, zum Theil die von Ennetbaden, Thalheim, Böttstein und Klingnau, von Friek und Kaisten.

Die Probe bestand zu 9,85 % aus Feinerde und 90,15 % Skelet.

12. Absolut unfruchtbarer Boden aus den Gypsgruben an der Lägern.

Die an der Lägern vorkommenden Gypsgruben gehören dem Keuper an und stellen ein aufgerissenes Gewölbe dar, dem der obere Theil fehlt, der wohl durch Verwitterung und Wegschwemmung schon in älteren Perioden der Erdgeschichte weggekommen. Es kommt Dolomit, Kalk, Sandstein und Mergel vor. Alle diese verwittern sehr leicht, und die wahre Ursache seiner völligen Unfruchtbarkeit hat sich bei der chemischen Analyse deutlich herausgestellt, es muss dieselbe einem hohen Gehalt an Eisenoxydul zugeschrieben werden.

Dieser Boden zeigt in Bezug auf Trockenheit und Nässe die extremen Eigenschaften eines strengen Thonbodens.

Die mechanische Analyse ergab 9,87 % Feinerde und 90,13 % Skelet. Letzteres bestand seinerseits zum grössten Theil aus den drei Gliedern Feinsand, Grobsand und Feinkies.

Die Resultate, welche bei der chemischen Analyse der Feinerden und bei den mit denselben ausgeführten Absorptionsbestimmungen erhalten wurden, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Summe der Kieselsäure und Silicatbasen	98,578	97,972	94,406	88,543	93,754	82,358	89,090	76,677	96,293	92,069	93,606	92,929
Kieselsäure-Thonrückstand	97,855	86,525	87,290	80,865	88,985	75,568	82,229	64,746	89,505	57,827	66,623	74,743
Aufgeschlossene Silicatbasen	0,723	11,447	7,116	7,688	4,769	6,790	6,861	19,931	7,778	34,242	26,983	18,186
Kieselsäure in Form von Quarz	90,690	32,600	44,601	64,100	53,940	31,300	46,104	13,890	10,740	36,934	27,100	14,080
Absorption	17	32	37	40	52	52	61	63	71	87	90	101

Resultate.

Wir wollen zunächst die in der vorstehender
die chemische Zusammensetzung der Feinerden
Zahlen betrachten.

Aus den für den Humusgehalt gefundenen Za
sich, dass wir es mit lauter humusarmen Erden zu
Denn die meisten derselben enthalten weniger als
Von den durchgeführten zwölf Bodenanalysen zei
einen Humusgehalt von über 1 % und unter diese
nur eine, die den Humusgehalt von 1,5 % überst
hat in den früher untersuchten Erden zum The
Humusgehalte gefunden. So finden sich unter den
tirung der Ackererde (Tabelle zu pag. 136) aufge
lysen sechs, die den Humusgehalt von 6 % übern
elf Erden zeigen einen Humusgehalt unter 1 %.

»Bei dem niedrigen Humusgehalt der Erden ist
lich das chemisch gebundene Wasser vorzugsweise
wasserhaltigen Doppelsilicaten.« Bei No. 1 kann al
Gehalt an chemisch gebundenem Wasser nicht dies
haben, wie bei den in der Tabelle zuletzt angegeb
diese Erde besteht fast nur aus Kieselsäure, und
an Sesquioxydsilicat und Monoxydsilicat sind so
jener Wassergehalt von 4,06 % nicht diesen Sili
schrieben werden kann. Dieser Umstand veran
diese Erde speciell auf den Gehalt von Chloride
suchen, weil Dr. W. Wolf bereits gefunden hat
Wassergehalt einer Erde wesentlich erhöht wird
selbe nur geringe Mengen von Chloriden enthält.
zog das Wasser Chlor aus, und ich bin daher gen
genwart von Chloriden als die Ursache dieses ho
gehaltes anzusehen.

Bei der Erde No. 2 kommt der Wassergehalt
den Silicaten zu. Dafür spricht auch der hohe Ge
geschlossenen Silicatbasen. Auf die Ursache die
nung, dass diese Erde bei keinem hohen Gehalt
schlossenen Silicatbasen eine niedere Absorption z

ich unten näher zurück. Im Uebrigen ist der Gehalt sämmtlicher Erden an Chloriden und Sulphaten so gering, dass diese beiden Glieder als solche in der Tabelle nur bei je einer Erde aufgeführt werden konnten. Die Sulphate sind nur bei der Erde No. 12 aufgeführt, wo sie jedoch nur einen geringen Antheil ausmachen; bei den übrigen Erdarten konnten dieselben nicht quantitativ bestimmt werden.

Das Glied »Carbonate« dagegen ist in sämmtlichen Erden wesentlich, in den meisten in hohem Grade vertreten.

Was nun das Glied »Kieselsäure und Silicate« anbelangt, so haben die Erden 4 und 8 und namentlich 10 einen hohen Gehalt an Monoxydsilicat, und die Erden von No. 2 an sämmtlich einen hohen Gehalt an Sesquioxydsilicat; alle enthalten mit Ausnahme von No. 2 und 8 viel Kieselsäure in Form von Quarzsand.

Was die Frage betrifft, ob ein hoher Eisengehalt im Thon eine höhere Absorption bedingt, so scheinen mir die jetzt vorhandenen 57 Analysen ausreichend zu sein, um diese Frage zu verneinen, wenn sich auch das umgekehrte nahe verwandter Thone als richtig zeigen sollte. Wenn daher in Zukunft bei Untersuchung der Ackererde die Frage, ob eine Erde eisenreich oder eisenarm ist, nicht an und für sich ein Interesse hat, so kann die Trennung von Thonerde und Eisenoxyd bei der Analyse unterbleiben, was die Ausführung derselben nicht unwesentlich erleichtert.

Der Gehalt an aufgeschlossenen Silicatbasen ist bei allen diesen Erden mit Ausnahme von No. 1 und 5 hoch. Die Erden No. 9, 10 und 11 haben den höchsten Gehalt an aufgeschlossenen Silicatbasen in allen den bis jetzt nach dieser Methode ausgeführten 57 Analysen.

Was nun die Absorption betrifft, so sieht man auf den ersten Blick, dass im Grossen und Ganzen die von mir erhaltenen Resultate mit dem von Prof. Knop aufgestellten Satze übereinstimmen; die an aufgeschlossenen Silicatbasen reichen E[illegible]n (9—12) besitzen auch ein hohes Absorptionsvermögen, w[illegible]end die Erde No. 1 mit dem geringsten Gehalt an aufgesc[illegible]enen Silicatbasen auch die geringste Absorption gezeigt

hat. Indessen zeigen sich jedoch im Einzelnen beträchtliche Abweichungen von der allgemeinen Regel, wenn wir die chemische Natur dieser Erden vergleichen mit der Zusammensetzung z. B. des Nilschlammes, welcher bei 12—13 % an aufgeschlossenen Silicatbasen die höchste Absorption 130—135 besitzt. Zugleich zeigt die Erde No. 2 bei einem Gehalt von 11,47 % aufgeschlossener Silicatbasen die verhältnissmässig niedrige Absorption 32. Es haben auch die Erden 3, 4, 5, 6, 7 und 8 bei verhältnissmässig hohem Gehalt an aufgeschlossenen Silicatbasen nur mittlere Absorption. Der Grund hievon besteht nicht nur in einer zufälligen Abweichung von der Regel; er spricht sich vielmehr aus in der Eigenschaft, die man bei denselben unmittelbar beobachten kann. Allen diesen Erden fehlt nämlich die Plasticität vollständig, und es fehlt ihnen also jener Gehalt an feinstem Thonstaub, der eben die Plasticität der Erden bedingt. Die Erde No. 12, welche die hohe Absorption 101 hat, auch die von No. 9 zeigen die Plasticität schon in hohem Grade, während die Erde No. 8 mit der Absorption 71, No. 1/11 mit der Absorption 90 die Eigenschaft der Plasticität ebenfalls zeigen, aber in geringerm Grade als die zwei erstgenannten Bodenarten. Die Erde No. 10 von Berneck (Grünsteinverwitterungsboden) bestand zum bei weiten grössten Theil aus Feinkorn, und gerade diese Erde zeigt deutlich, wie die Löslichkeit der Substanz an und für sich bei der Beurtheilung der Erden mit in Betracht kömmt. Diese Erde besitzt nämlich unter allen bis jetzt untersuchten den höchsten Gehalt an aufgeschlossenen Silicatbasen, nämlich 34,242 %. Dabei ist die Absorption allerdings hoch; allein der Nilschlamm hat schon bei 11—12 % aufgeschlossener Silicatbasen, wie schon oben bemerkt, eine Absorption von 130—135. Auch ist der Grund zum Theil noch der, dass der Erde von Berneck der feinste Thon fehlt, während er im Nilschlamm so reichlich vorhanden ist, dass sich derselbe ähnlich wie Thonschiefer in dünne Blättchen spalten lässt.

Im Ganzen stellt sich auf Grund dieser zwölf Analysen heraus, dass die Summe der aufgeschlossenen Silicatbasen bei Böden, welche durch Verwitterung einer bestimmten Gebirgs-

massen entstanden sind, häufig höher ausfallen, als bei Schwemmlandsböden. Es liegt auf der Hand, dass, wenn man etwa gepulverten Granit, Porphyr, Gneiss, Grünstein, Basalt, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Serpentin u. s. w. — sämmtlich mit verdünnter Salzsäure behandelt, ebenso wie es bei der Bestimmung der aufgeschlossenen Silicatbasen geschieht, die Quantitäten, welche davon in Lösung übergingen, nicht gleich ausfallen würden. Diese Ungleichheit der Löslichkeit wird sich in den Verwitterungsproducten der Gebirgsarten wiederfinden. Ist dies aber der Fall, so muss das Gesetz, dass die Absorption steigt mit der Höhe der aufgeschlossenen Silicatbasen und der Höhe von Sesquioxydsilicaten, modificirt werden durch die Löslichkeit der Substanzen an und für sich. So ist eben das Feinkorn des Glimmerschiefers (Erde No. 2) an und für sich viel reichlicher in Salzsäure löslich, als mancher plastische, stark absorbirende Thon; z. B. Kaolin, während seine dünnen glatten Glimmerplättchen eine höchst geringe Absorption besitzen. Aehnliches kann durch fortgesetzte Untersuchung auch noch bei andern Mineralien nachgewiesen werden. Wäre es mir gestattet gewesen, die Untersuchung noch weiter auszudehnen, so würde ich noch eine grössere Anzahl reiner Verwitterungsböden untersucht haben. Indessen erscheint die Feststellung dieser Thatsache in Verbindung mit andern, welche Herr Prof. Knop in seiner Bonitirung der Ackererde bereits angegeben hat, mir als genügend ausreichend.

Alle die Fälle zu erklären, in welchen die grössere Absorption scheinbar nicht dem Gesetze entspricht, dass ihre Grösse durch die Quantität der aufgeschlossenen Silicatbasen bei gleichzeitiger Gegenwart grösserer Mengen von Sesquioxyden bedingt sei, scheint mir nur an der Hand einer genau durchgeführten chemischen Analyse, sowie einer scharfen Prüfung der geologischen und mineralogischen Verhältnisse des Bodens möglich zu sein. Ist dies aber der Fall, so komme ich bezüglich der oben besprochenen Hauptfragen zu dem Schluss, dass sich der Gang d[illegible] hemisch - physikalischen Untersuchung auch in Zukunft ni[illegible] --iter vereinfachen lässt, dass er vielmehr zur Vermittl[illegible] Eigenschaften, welche man behufs der Bonitirung der

Ackererde braucht, auch fernerhin immer den Gehalt an Glühverlust, Chloriden, Sulphaten und Carbonaten, Monoxydsilicat, Sesquioxydsilicat, Quarzsand und auch die Absorption sämmtlich für sich einzeln bestimmen muss.

Die Unfruchtbarkeit der untersuchten Erden 7 und 12 ist auf den Gehalt von Eisenoxydul zurück zu führen. Dieselben brannten sich nämlich beim Glühen im Platintiegel roth. Die Unfruchtbarkeit von No. 1 erklärt sich dadurch, dass die Erde fast aus reinem Quarzsand besteht und einen sehr geringen Gehalt von Silicaten und Carbonaten aufweist.

Ueber den Einfluss farbigen Lichtes auf die Assimilation und die damit zusammenhängende Vermehrung der Aschenbestandtheile in Erbsen-Keimlingen.

Von

Rudolf Weber,

Assistenten im chem. Lab. der Forstlehranstalt Aschaffenburg.

Seitdem die epochemachenden Untersuchungen eines Rob. Mayer, Jules, Helmholtz, Clausius, Thompson und anderer Physiker die verschiedenen Kräfte der Natur unter den gemeinsamen Gesichtspunkt des »Princips der Erhaltung der Kraft« vereinigt und in der dynamischen Wärmetheorie den mathematischen Nachweis von der Umwandlung der verschiedenen Arten von Bewegung (Wärme, Licht, Elektricität, Magnetismus, Schall, mechanische Bewegung) in einander geführt haben, hat diese neue Erkenntniss auch mächtig anregend auf die Untersuchungen im Gebiete der Pflanzenphysiologie ei. :ewirkt.

Während früher zwar die Unentbehrlichkeit des Lichtes :ür

die Assimilationsvorgänge in der Pflanze und speciell für die Kohlensäurezerlegung durch grüne Pflanzentheile wohlbekannt war, und auch einzelne experimentelle Untersuchungen über den Ersatz des Sonnenlichtes durch künstliches Licht (De Candolle, Biot), sowie über Wirkung farbigen Lichtes auf Pflanzen (Daubeny 1836) angestellt worden waren, begann doch erst seit Uebertragung der dynamischen Wärmetheorie auf die Lebenserscheinungen in der Pflanzenwelt ein gründliches und auf vielseitige Versuche gestütztes Studium über die Rolle des Lichtes bei der Assimilation. Deshalb zeigt auch die neuere hierauf bezügliche Literatur (seit 1844) ein reiches Material diesen Gegenstand behandelnder Arbeiten [1].

Diese nach verschiedenen Methoden und mit mannigfaltigen Hülfsmitteln ausgeführten Untersuchungen ergaben, trotz man-

---

[1]) Nach ungefährer Zeitfolge geordnet sind die bekanntesten folgende:

Gardner (Philosophical magazine Vol. XXIV. 1844. p. 1).

J. C. Draper (Phil. mag. XXV. 1844. p. 169. Ferner noch Americ. Jour. of science Nov. 1872).

Hunt (Uebersetzung aus d. Engl. in »Botan. Zeitg.« 1851).

Cloëz und Gratiolet (Annales de Chim. et phys. 1851. t. 32).

J. Sachs (Bot. Zeit. 1864 und dessen »Experimentalphysiologie« und »Botanik«).

Wolkoff (Pringsh. Jahrb. I. 1866).

A. Mayer (Landw. Vers.-Stat. Bd. IX. 1867).

Cailletet (Comptes rendus 1867. T. 65).

Timirjaseff (Botan. Zeitg. 1869).

Prillieux und Baranetzky (Annales des sciences nat. 1869, dann Compt. rend. T. 69. p. 408).

Gerland (Pogg. Annal. Bd. 143, S. 585) sowie Rawenhoff, dann Stoekes.

Pfeffer (Arbeiten des botan. Instit. Würzburg 1871. I. Heft), ferner Poggend. Annal. 1873).

Lommel (Pogg. Annal. Bd. 145, S. 442, ferner Bd. 148, S. 568).

Bert (Compt. rend. 1871).

R. Heinrich (Landw. Vers.-Stat. Bd. XIII. 1871 S. 137).

H. Karsten (Landw. Vers.-Stat. Bd. XIII. S. 176).

J. C. Müller (Bot. Untersuchungen. Heidelberg 1872).

[illegible]m Verzögerung in der Ausarbeitung und Publication dieser Arbeit kon[illegible] die etwaigen späteren Veröffentlichungen über diese Frage nicht me[illegible] [illegible]enommen werden.

cher Widersprüche, als vorläufiges Endresultat: dass die Production von organischer Substanz mittelst Desoxydation der Kohlensäure (und des Wassers) in der grünhaltigen Pflanzenzelle nur durch die für unser Auge sichtbaren Lichtstrahlen vermittelt wird; dass mithin zur Ueberwindung der chemischen Affinität zwischen den beiden Bestandtheilen der Kohlensäure nur Aetherwellen von 0,00039 bis 0,00068 Mm. Wellenlänge verwendet werden, deren lebendige Kraft somit in Spannkraft der chemischen Differenz übergeht. Die quantitative Wirkung der einzelnen Strahlengattungen des Spectrums auf die Assimilation ist am grössten bei den dem Auge am hellsten erscheinenden gelben Strahlen, welche für sich allein so viel leisten, wie alle übrigen Farben zusammengenommen; überhaupt ist die Energie, mit welcher die einzelnen Farbenzonen des Spectrums die Kohlensäurezerlegung bewirken, fast genau ihrer subjectiven Helligkeit proportional. Allerdings stimmt diese Thatsache nicht ganz mit dem theoretischen Schlusse überein, welcher aus dem Absorptionsspectrum des Chlorophylls gemäss dem Euler'schen Principe folgert, dass das Maximum der assimilirenden Wirkung in dem am stärksten absorbirten Streifen im Roth (zwischen den Fraunhofer'schen Linien B u. C) liegen müsse.

Ohne nun näher in das Detail der Frage über die Kohlensäurezerlegung in den einzelnen Theilen des Spectrums einzugehen, glaubte der Verfasser den Einfluss des Lichtes auf das pflanzliche Leben und die Assimilation auch nach einer anderen Seite hin untersuchen zu müssen, nämlich hinsichtlich der mit der Assimilation aufs innigste zusammenhängenden Aufnahme der mineralischen Nährstoffe. Dabei sollte vorzüglich ein Beitrag zur Beantwortung folgender Fragen angestrebt werden:

1) Ist die Aufnahme der Aschenbestandtheile unter sonst gleichen Verhältnissen bei verschiedener Lichteinwirkung stets proportional der Menge assimilirter organischer Materie oder nicht?

2) Werden einzelne Stoffe unter der Einwirkung gewisser Lichtarten leichter oder schwe-riger von den Pflanzen aufgenommen, als im di[illegible]c-ten Sonnenlicht?

3) Welche quantitative Wirkung kommt den einzelnen Farben gegenüber dem directen Sonnenlicht sowie gegenüber gedämpftem Tageslicht bezüglich der Assimilation und der Aufnahme mineralischer Nährstoffe zu?

I. Beschreibung der Untersuchungsmethode.

Da es sich in erster Linie um Vegetationsversuche handelte, welche hinreichendes Material zu den später vorzunehmenden Aschenanalysen produciren sollten, so musste der Versuch ganz dem entsprechend angelegt werden. Es wurden zu diesem Zwecke zahlreiche Erbsenkörner in gesonderten, geräumigen Kästen, welche in der später zu schildernden Weise mit farbigen Gläsern verschlossen waren, in reinem Quarzsand zur Keimung und unter ganz gleicher Zufuhr von Nährstofflösung zur weiteren Entwicklung gebracht; die so erzogenen Pflanzen wurden sorgfältig gesammelt, gewogen und auf ihre Aschenbestandtheile analysirt.

Als Medien zur Herstellung verschieden modificirten Lichtes wurden gefärbte Gläser deshalb verwendet, weil bei der langen Dauer des Versuchs farbige Lösungen in parallelwandigen Gefässen (wie solche zuweilen angewendet werden) nicht zweckmässig hätten benützt werden können. Obgleich diese Gläser kein monochromatisches Licht durchliessen, so bewirkten sie doch eine durchgreifende Trennung der verschiedenen Zonen des Spectrums und gestatten mithin bei der langdauernden Lichteinwirkung einen Schluss auf die Wirksamkeit der hauptsächlich durchgegangenen Strahlengattungen. Deshalb ist eine Schilderung der optischen und sonstigen physikalischen Eigenschaften dieser Gläser zu einer Beurtheilung ihres Effectes unumgänglich erforderlich.

1) Spectroskopische Untersuchung der Gläser. Dieselbe wurde mittelst eines guten von Desaga gefertigten S[illegible]oskops vorgenommen, und ihre wesentlichsten Ergebnisse s[illegible] folgendem Schema, unter Ausschluss des violetten Theiles, g[illegible]ch übersichtlich dargestellt.

Mithin absorbirt das rothe Glas (sog. »überfangenes« durch Kupferoxydul gefärbtes Glas) die brechbarere Hälfte des Sonnen-Spectrums (blau, indigo, violett) gänzlich, lässt zwischen D und E einen schwachen Streifen gelben Lichtes durch, während die weniger brechbaren Strahlen des Orange und Roth ungeschwächt durchgehen; nur vom äussersten Roth verschwindet noch ein Theil.

Das gelbe, durch Eisenoxyd und wahrscheinlich Antimonoxyd gefärbte Glas absorbirt Blau und Violett ebenfalls stark, dämpft Grün und Roth etwas, lässt aber Gelb und Orange unverändert durchgehen.

Das grüne, durch Chromoxyd gefärbte Glas absorbirte an beiden Enden des Spectrums Violett und Roth, ebenso den hellsten Theil von Gelb, und lässt ausser Grün noch einen Theil von Orange, Gelb und Blau durchgehen.

Das blaue (überfangene, durch Kobaltoxydul gefärbte) Glas lässt die brechbarere Hälfte des Spectrums fast ganz durchgehen, ausgenommen das äusserste Violett; ferner bleibt ein schmaler Streifen im Roth zwischen A und a fast ungeschwächt. Dagegen wird das übrige Roth, Orange und Grün fast ganz absorbirt, und im Gelb bei D bleibt nur ein schwacher Streifen.

Das violette, durch Manganoxyd gefärbte Glas absorbirt vorzüglich den mittleren, hellsten Theil des Spectrums, am stärksten Orange und Gelb, weniger Grün, dagegen lässt es Roth, Blau und Violett fast ganz durch.

2) Photometrische Prüfung der Gläser. Um die Intensität des von den einzelnen Gläsern durchgelassenen Lichtes zu vergleichen und dessen subjective Helligkeit zu messen, wurde ein gewöhnlicher Bunsen'scher Photometer benutzt, wie solche zur Messung der Lichtstärke des Gases im Gebrauche sind; als gemeinsames Vergleichsobject diente die in allen Gaswerken eingeführte Normalkerze.

Obgleich streng genommen verschiedenfarbiges Licht nicht gegenseitig vergleichbar ist, so musste doch die auffalk[illegible] Verschiedenheit, mit welcher die einzelnen Gläser die Helli[illegible]it einer constant bleibenden Lichtquelle abschwächten, exp[illegible]entell festgestellt werden, da später bei Besprechung der

Vegetationsversuche hierauf zurückzugreifen sein wird. Diese Verschiedenheit entsprach nicht jener verschiedenen Intensität, welche die einzelnen Theile des Sonnen-Spectrums zeigen, sondern vor Allem erwies sich das grüne Glas als verhältnissmässig viel zu dunkel, während die relative Helligkeit hinter dem gelben, rothen und blauen Glase mehr sich dem Verhalten der ihrer Farbe entsprechenden Theile des Sonnen-Spectrums näherten.

Die Ermittlung der subjectiven Helligkeit des durchgelassenen Lichtes geschah in folgender Weise: Nachdem eine Gasflamme durch Regulirung des Stromes zu einer constanten Helligkeit von 14,03 Normalkerzen gebracht worden war, wurden der Reihe nach die einzelnen farbigen Glasplatten zwischen die Flamme und den transparenten Schirm des Photometers eingeschoben, wodurch je nach der Farbe der Gläser eine verschieden starke Dämpfung der Helligkeit des Gaslichtes eintrat. Durch Verschiebung des transparenten Schirmes bis zu jenem Punkte, wo die Lichststärke der Kerze mit dem von der anderen Seite herfallenden gedämpften Licht der Gasflamme gleich stark war, und durch Messung der beiderseitigen Entfernungen waren dann die Anhaltspunkte gegeben, um nach dem Gesetze, dass die Lichtstärke mit dem Quadrate der Entfernungen abnimmt, zu berechnen, wie vielen Normalkerzen das jedesmal durchgegangene Licht entspricht.

Es ergab sich auf diese Art für:

gewöhnliches (weisses) Fensterglas	=	14,03	Normalkerzen
rothes Glas	=	2,74	»
gelbes »	=	8,33	»
grünes »	=	0,68	»
blaues »	=	0,70	»
violettes »	=	0,73	»

Diese Zahlen geben daher das Verhältniss an, in welchem während der Dauer des Versuches das Sonnenlicht bezüglich seiner Intensität geschwächt wurde, indem es durch die einzelnen Glaswände hindurchdringt.

3) Photographische Prüfung der Gläser. Um ie Wirksamkeit des von den verschiedenen Gläsern durchgelasse on

Lichtes auf die Zerlegung der Silberhaloidsalze zu prüfen, wurde ein präparirtes photographisches Papier unter jeder Glasplatte auf schwarzem Sammetgrund 3—4 Stunden lang gleichzeitig dem gewöhnlichen (diffusen) Tageslichte ausgesetzt und hierauf fixirt. Das Ergebniss dieser Prüfung ist[1]: dass nächst dem unter Fensterglas ausgesetzten Papier jenes unter Blau und Violett am intensivsten gebräunt wurde. Hierauf folgt das unter Grün und Gelb exponirte Papier, welches noch einen schwachen Ton zeigt. Fast gar keine Veränderung erfuhr das photographische Papier unter dem rothen Glase. Aus diesem Verhalten von photographisch empfindlichem Papier lässt sich zugleich der Schluss ziehen, dass die Gläser wirklich im Stande sind, eine für den Zweck der Vegetationsversuche hinreichende Trennung der einzelnen Strahlengattungen zu bewirken, so dass also Schlüsse auf die physiologische Wirkung der letzteren zulässig sind.

4) Die Diathermansie der einzelnen Gläser wurde mittelst genauer Thermometer geprüft, aber keine wesentlichen und constanten Verschiedenheiten gefunden. Bezüglich dieser Frage wird auf die Untersuchungen Emery's[2]) verwiesen, der mittelst feiner thermoelektrischer Säulen die Wärmemengen bestimmte, welche durch farbige Gläser durchgehen. Derselbe fand die Diathermansie des grünen Glases am geringsten. —

E

Die Anordnung der Versuchskästen selbst, einer Miniatur-Nachbildung der in den Gärten gebräuchlichen Glashäuser, zeigt nebenstehender Querschnitt. *AE* ist die hölzerne Rückwand, *CD* die niedrige Vorderwand,

C

D

———

in Muster so behandelten Papieres, je einen 1 Quadratcm. grossen A ...t von jeder Sorte enthaltend, hat der Redaction d. Z. vorgelegen. N.

...les des Sciences naturelles, Tome XVII. p. 195

welche, wie der Boden *ED*, ebenfalls aus Holz ist. Wegen des Luftzutrittes ist der Boden vielfach durchlöchert und um die Berührung der Pflanzenwurzeln mit dem Holz zu vermeiden, mit Schieferblättchen bedeckt. Die Seitenwandungen von der Form *AEDB* sind ganz geschlossen, so dass das Licht nur durch die beiden Glasplatten *AB* und *BC*, die in Falzen der Seitenwände eingeschoben sind und von denen *BC* über die Kante bei *B* hervorragt, einfallen kann.

Der Luftzutritt war ausserdem durch Spalten in der Rückwand und durch den etwa 2 Cm. hohen Abstand der Glasplatte bei A ermöglicht. Der Boden jedes Kastens hatte eine Länge von 33 und eine Breite von 25 Cm., also eine Fläche von 825 □Cm. und wurde mit ziemlich feinkörnigem, geschlämmtem Quarzsand, der zuvor mit kalter Salzsäure ausgezogen worden war, ca. 5 Cm. hoch angefüllt. Solcher Kästen wurden 6 hergerichtet und mit Fensterglas und den 5 farbigen Gläsern verschlossen; ausserdem wurde ein gleich grosser Kasten ohne Rückwand und Seitenwände mit demselben Sand gefüllt in einem Keller aufgestellt, der nur von einem $^1/_4$ □Met. grossen, nach Norden gehenden Kellerfenster Dämmerlicht erhielt. Die sechs mit Gläsern verschlossenen Kästen wurden vor den nach S.W. gerichteten Fenstern meiner Wohnung aufgestellt, so dass sie von 9 Uhr Vormittags bis Sonnenuntergang vom directen Sonnenlichte getroffen wurden.

Der Versuch begann am 21. April 1873, nachdem die sorgfältig ausgewählten, möglichst gleich grossen Erbsenkörner schon 2 Tage zuvor in destillirtem Wasser zum Ankeimen gebracht worden waren. Die Körner wurden sammt der Samenschale (Testa) in Reihen gesteckt, so dass 100 Stück in jeden Kasten kamen. Die ganze Versuchsdauer war 44 Tage, innerhalb deren jeder Kasten 18 mal je 100 CC, also im Ganzen 1,8 Liter Nährstofflösung von 2 pro mille Gehalt, und ausserdem, je nach Erforderniss, eine öftere für alte Kästen gleiche Zufuhr destillirten Wassers erhielt. Diese Nährstofflösung wurde im Grossen für alle Versuchspflanzen gleichartig bere[illegible]et und mittelst einer kleinen Spritzflasche von genau 100 CC. [illegible]nhalt jedesmal abgemessen und gleichmässig über den B[illegible]en

jedes Kastens vertheilt, wobei ein Bespritzen der Blätter und Stengel von Pflanzen sorgfältig vermieden wurde. Bei der Zusammensetzung der Nährstofflösung wurden, um dem Bedürfniss der Erbsenpflanzen zu entsprechen, die Mittel der von E. Wolff mitgetheilten Aschenanalysen von Erbsenstroh und Körnern in der Art zu Grunde gelegt, dass Stroh in doppeltem, die Körner in einfachem Verhältniss angesetzt und addirt wurden, aus welcher Summe dann durch Division mit 3 der Aschengehalt für die ganze Pflanze sich ergab.

Es enthielten nämlich nach E. Wolff im Mittel:

	Kali	Kalk	Magnesia	Phosphors.	Schwefels.
Erbsenstroh (× 2)	28 %	45 %	10 %	10 %	7 %
Erbsenkörner (× 1)	44 %	5 %	9 %	38 %	4 %
Mittel für die ganze Pflanze	33 %	32 %	10 %	19 %	6 %

Letzterer procentischen Zusammensetzung entspricht nahezu[1]) ein Salzgemisch von

36,5	Gewthl.	trockenem saurem phosphorsaurem Kalium (wasserfrei)
135,0	»	Calciumnitrat (wasserhaltig)
61,5	»	Magnesiumsulphat (wasserhaltig)
21,5	»	trockenem Kaliumnitrat (wasserfrei)

Summa: 254,5 Gewthl. Salz, woraus sich die für eine gewisse Menge Wasser, z. B. 20 Liter, erforderliche Gewichtsmenge eines jeden Salzes berechnet. Die Nährstofflösung erhielt eine Concentration von 2 pro mille fester Substanz, weil eine öftere Zufuhr von Wasser zur Verhinderung des Austrocknens der Sandschichte voraussichtlich stattfinden musste, wodurch sich ohnehin eine Verdünnung ergab.

Da, wie schon erwähnt, jeder Kasten im Verlaufe des Versuches 1,8 Liter obiger Nährstofflösung zugeführt bekam, so belief sich der Vorrath an mineralischen und stickstoffhaltigen Nährstoffen für jeden Kasten auf 3,6 Gramm Salzmischung, w— noch die in 100 Erbsenkörnern enthaltene Aschenmenge

—

…sser Schwefelsäure, welche dadurch auf 20 % steigt.

wurde selbstverständlich wieder die Platte an jedem Kasten eingeschoben.

Während des Versuches wurden folgende Bemerkungen über die Vegetationserscheinungen an den Pflanzen gemacht: Zuerst und am schnellsten erfolgte die Keimung (Entwicklung der Radicula und Plumula mit den Kotyledonen) im Dunkeln, sowie unter grünem und violettem Glase, hierauf unter blauem und rothem, am langsamsten unter gelbem und noch mehr unter gewöhnlichem Fensterglase. Unter letzterem gingen sogar einige Keimpflänzchen in Folge der starken Lichteinwirkung zu Grunde, obgleich der Boden stets feucht war. Im weiteren Verlaufe der Keimung zeigten die Pflanzen im Grün und Violett bald eine auffallend längere Stengelbildung als im weissen und gelben Licht, während dagegen die Flächenentwicklung der Blätter sehr klein war. Die Pflanzen im blauen Licht hatten ebenfalls lange, schraubenförmig gekrümmte Stengel, aber dunkelgrüne, ziemlich regelmässige Blätter; ähnlich jene im rothen Lichte.

Am niedrigsten blieben lange Zeit die Pflänzchen unter weissem Fensterglas, welche aber dafür sehr breite, fleischige Blätter von dunkelgrüner Farbe und oft zwei oder drei Stengel zugleich ausbildeten; ihnen am nächsten kamen die Pflanzen unter gelbem Glas. Als nach sechs Wochen die besser entwickelten Pflanzen im Sonnenlichte ca. 20 Cm. Länge, jene im gelben, rothen und blauen Licht ca. 30 Cm. Länge erreicht hatten, dagegen jene unter violettem und grünem Glase allmälig zu verkümmern drohten, wurde der Versuch am 3. Juni gleichzeitig mit allen Kästen beendigt, um eine gleiche Dauer der Lichteinwirkung als Vergleich benützen zu können.

Die erzogenen Pflanzen wurden zu diesem Zwecke mit einer Scheere über dem Wurzelknoten abgeschnitten, im frischen Zustande gewogen, hierauf nach Grösse und Formverhältnissen klassificirt und gemessen. Die Wurzelstöcke mit den Resten der eingeschrumpften Kotyledonen wurden aus dem Sande vorsichtig ausgezogen, wobei nur unbedeutende Verluste durch Abreissen einzelner der fei[illegible] Faserwürzelchen dritter Ordnung erfolgten; die gewonne[illegible]elmasse wurde möglichst sorgfältig von anhängendem Sa[illegible]reit, mehrmals schnell abgespült und später in luft-

trockenem Zustande gewogen, das Gewicht in frischem Zustand wurde nach dem an kleinen Proben ermittelten Wassergehalt berechnet, wozu die Gewichte der Kotyledonen addirt wurden. Obgleich nicht sämmtliche gesteckten Samen zur Entwicklung gekommen waren, sondern zuweilen einzelne verkümmerten, so wurden doch die Gewichtsmengen des gewonnenen Pflanzenmaterials zum Zweck einer allgemeinen Vergleichbarkeit auf je 100 Stück Pflanzen umgerechnet, indem Stückzahl und Gewicht der frischen und lufttrockenen Substanz proportional erhöht wurden.

II. Beschreibung der erzogenen Pflanzen nach Grösse, Form und Gewicht.

Farbe der Gläser	Zahl der Pflanzen nach Grössenklassen (Auf 100 Pflanzen berechnet)	Gewicht der oberirdischen Pflanzentheile lufttrocken Gramme (Auf 100 Pflanzen berechnet)	Länge der oberirdischen Pflanzentheile Centimeter	Dicke der unteren Stengelglieder Millimeter	Zahl der entwickelten Blätter
Weisses Fensterglas	38 I. Klasse	7,915	15—20	3	21—24
	62 II. »	9,277	8—15	2	18—21
Roth	43 I. »	5,844	30 durchschn.	2,5	24
	43 II. »	3,710	20—25	2	18—21
	14 III. »	1,072	15—20	1,5	12
Gelb	56 I. »	8,219	45—50	2	24—27
	44 II. »	4,177	20—25	1,5	19—24
Grün	24 I. »	2,362	30 durchschn.	2	15—21
	47 II. »	3,512	20—25	1,5	12—15
	29 III. »	2,065	bis 20	1	9—12
Blau	60 I. »	6,052	35 durchschn.	2	21—24
	40 II. »	2,859	25—30	1,5	15—21
Violett	27 I. »	2,498	30—35	2	15—21
	35 II. »	2,709	20—25	1,5	9—15
	38 III. »	2,419	15 durchschn.	1,5	9—12
Im Keller etiolirt	sämmtliche Pflanzen fast gleich		30—50	2	9 2

Mithin hatten die Pflanzen im directen Sonnenlicht sich am gleichartigsten entwickelt und bei relativ geringer Streckung der Stengelglieder die grösste Gewichtsmenge lufttrockener Substanz producirt, weil die Stengel sehr dick, die Blätter aber zahlreich und der Fläche nach stark entfaltet waren. Von diesem normalen Bau waren die Pflanzen sämmtlicher übrigen Kästen mehr oder weniger weit entfernt. Die grösste Streckung der Stengel zeigten die im Keller erzogenen, wachsartig gelben durchscheinenden (etiolirten) Pflanzen, welche bis 0,5 Meter lang waren und nur wenige blassgrüne Blättchen besassen, gleichwohl aber wegen der gleichmässigeren Temperatur des Kellers resp. der Abhaltung der Mittagshitze ein sehr saftiges Ansehn boten. Sehr ähnlich den letztgenannten Pflanzen waren jene unter Violett und Grün, indem sie ebenfalls nur wenige, kleine und blassgrüne Blätter an den langgestreckten Stengeln hatten, aber wegen der Einwirkung der Hitze weniger geschwellt und saftreich aussahen. Die Gewichtsmengen lufttrockener Substanz waren in diesen beiden Kästen am kleinsten, und zwar im Grün noch geringer, als im Violett, vermuthlich weil das grüne Glas am dunkelsten war. Die Pflanzen unter blauem Glas hatten eine sehr gleichartige Entwicklung, zeigten zwar auch langgestreckte Stengel, aber dunkler gefärbte, entwickeltere Blätter, als die vorigen; auch die Trockensubstanz war grösser. An diese schliessen sich die im Roth erwachsenen Pflanzen an, welche sowohl in der Blattentwicklung und Färbung, als in der Menge der Trockensubstanz einen Vorsprung hatten. Das beste Gedeihen unter allen farbigen Medien hatte das Gelb-Glas zur Folge; die Pflanzen dieses Kastens waren nur durch die langgestreckten Stengel von den im directen Sonnenlicht erwachsenen verschieden, hatten aber zahlreiche grosse, dunkelgrüne Blätter und in Folge dessen viel Trockensubstanz.

In folgender Uebersicht sind die Gewichte der ganzen Pflanzen (incl. Wurzeln und Kotyledonen - Resten) vorgetragen, wie sol… …m frischen, dann im lufttrockenen und zuletzt im wasser… …en Zustand erhalten wurden, wobei der Vergleichbarkeit we… …benfalls 100 Pflanzen zu Grund gelegt sind.

Farbe der Gläser, unter welchen die Pflanzen erwuchsen	a. Oberirdische Pflanzentheile b. Wurzeln, Wurzelstöcke und Reste von Samenlappen	Gewicht von 100 Pflanzen: im frischen Zustande	im lufttrockenen Zustande	wasserfrei (bei 100° C getrocknet)	Wassergehalt: von 100 frischen Pflanzen	procentisch im frischen Zustande	lufttrockenen Zustande
		Gramme				Procente	
Fensterglas	a.	124,045	17,192	14,892	109,153	87,99	13,38
	b.	55,228	7,649	6,614	48,614	88,06	13,53
	Sa.	179,273	24,841	21,506	157,767	—	—
Roth	a.	99,464	10,626	9,148	90,316	90,88	13,91
	b.	38,055	3,959	3,425	34,630	91,03	13,49
	Sa.	137,519	14,585	12,573	124,946	—	—
Gelb	a.	121,875	11,396	10,636	111,239	91,27	14,20
	b.	48,400	5,104	4,356	44,044	91,00	14,65
	Sa.	170,275	17,500	14,992	155,283	—	—
Grün	a.	61,296	7,939	6,620	54,676	89,20	16,62
	b.	9,830	1,168	0,983	8,847	89,96	15,74
	Sa.	71,126	9,107	7,603	63,523	—	—
Blau	a.	75,666	8,911	7,617	68,049	89,93	14,52
	b.	32,330	3,779	3,233	29,097	90,05	14,45
	Sa.	107,996	12,690	10,850	97,146	—	—
Violett	a.	70,258	7,626	6,503	63,755	90,74	14,71
	b.	29,500	3,469	2,950	26,550	90,51	14,95
	Sa.	99,758	11,095	9,453	90,305	—	—
Im Keller gewachsene Pflanzen	a.	100,115	6,975	6,091	94,024	93,91	12,67
	b.	44,230	5,033	4,423	39,807	90,04	12,12
	Sa.	144,345	12,008	10,514	133,831	—	—
Samenkörner, die zum Versuch verwendet wurden	—	—	25,663	22,565	3,097	—	12,07

Diese Tabelle zeigt, wie dies schon durch vielfach angestellte Keimungsversuche[1]) bewiesen wurde, dass die Keimpflanze vorzüglich Wasser in sehr bedeutenden Mengen aufnimmt, während gleichzeitig die in den Kotyledonen aufgespeicherten Reservestoffe (Stärkmehl, Fett, Zucker, Gummi und die Proteinstoffe) eine Verminderung erfahren. Diese letztere ist eine Folge der unter Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabscheidung verlaufenden chemischen Vorgänge, auf denen die Umbildung der Reservestoffe in Bestandtheile der neuen Zellgewebe beruht; denn das Leben des Keimlings besteht ja bekanntlich in der Verwendung der von der Mutterpflanze ursprünglich assimilirten organischen Substanz, welche in ausdauerungsfähiger Form in den Samenlappen abgelagert war, — ist also bis zu einem gewissen Grade ein parasitisches Leben. Die umgebildeten Reservestoffe bilden aber nicht allein das Material für die neuzubildenden Zellwandungen, Zellsäfte und Protoplasma, sondern liefern höchst wahrscheinlich auch durch Oxydationsvorgänge die Quelle von mechanischer Kraft, welche in der Ueberwindung der Schwere bei der Erhebung und Entfaltung der neuen Organe sowie in der Bewegung des Zellsaftes Arbeit verrichtet.

Aus obiger Tabelle berechnet sich die Zunahme des Wassergehaltes für 100 Pflanzen, dann der Verlust an Trockensubstanz gegenüber den angebauten Erbsenkörnern für die einzelnen Versuchsobjecte folgendermassen:

	Directes Sonnenlicht	Roth	Gelb	Grün	Blau	Violett	Dämmerlicht des Kellers
	Gramme						
Zunahme an Wasser	154,670	121,849	152,186	60,426	95,049	87,198	130,731
Verlust an Trockensubstanz	1,059	9,992	7,573	14,962	11,715	13,112	12,051

[1]) ...kannt sind die hierauf bezüglichen Versuche Boussingaults; unter ...eren Vegetationsversuchen sind namentlich jene von Dr. Jul. Schrö... ...ndw. Vers.-Stat. X. S. 493) und von Dr. H. Karsten (L. V.-St. XIII. ... sehr detaillirter Weise auf diesen Process eingegangen.

Da die am besten entwickelten Pflanzen im Sonnenlicht, den geringsten jene unter gelbem und rothem Glas in dem Masse einen kleineren Verlust an Trockensubstanz zeigen, als ihre Formverhältnisse sich der normalen Entwicklung näherten, so ist hieraus zu schliessen, dass gleichzeitig neben den Oxydationsvorgängen auch eine Assimilation in den Blättern stattfand, deren Product gleichsam als Einnahme dem Verlust durch die Keimung gegenübersteht und letzteren herabmindert. Ohne Zweifel würden die Pflanzen unter Fensterglas ebenso auch jene unter gelbem und rothem Glase bei längerer Fortsetzung des Versuches oder auch bei günstigerer, wärmerer Witterung bald das ursprüngliche Gewicht der Trockensubstanz des Samens erreicht und übertroffen haben. Mithin erklärt sich der grössere Verlust unter blauem, violettem und grünem Glas, ferner jener im schwachen Tageslichte des Kellers einfach durch den Mangel eines ausgiebigen Ersatzes mittelst Assimilation neuer Substanz. Am ungünstigsten für die Assimilation erwies sich folglich das dunkelgrüne Glas. —

Je geringer der Verlust an Trockensubstanz sich berechnet, desto höhere Beträge von Wasser wurden dagegen von den betreffenden Pflanzen aufgenommen; eine Ausnahme hievon machen nur die im Keller erwachsenen Keimpflanzen, welche in der kühlen, feuchteren Luft einen relativ grösseren Wassergehalt (c. 94 %) erreicht hatten, als die übrigen.

Die Verluste an Trockensubstanz lassen sich am besten übersehen, wenn man die Erträge der erzogenen Pflanzen in Procenten der angebauten Samen ausdrückt, wobei letztere = 100 gesetzt werden; es ergaben nämlich

die	Pflanzen	im	Sonnenlichte	95,3 %
»	»	unter	Roth	55,7 %
»	»	»	Gelb	66,4 %
»	»	»	Grün	33,7 %
»	»	»	Blau	48,1 %
»	»	»	Violett	41,9 %
»	»	im	Keller etiolirt	46,6 %

Dabei ist noch zu bemerken, dass das Verhältniss der ob ir-dischen Pflanzentheile zu den Wurzeln (incl. Kotyledonenr… en)

ein ungleiches war; drückt man nämlich die letzteren in Procenten der Gewichtsmenge der oberirdischen Theile aus, so berechnet sich bei:

	Pflanzen im frischen Zustande	Trockensubstanz der erzogenen Pflanzen
im Sonnenlichte	44,5 %	44,4 % der oberirdischen Theile
unter Roth	38,2 %	37,4 % » » »
» Gelb	39,7 %	41,0 % » » »
» Grün	16,0 %	14,8 % » » »
» Blau	42,8 %	42,0 % » » »
» Violett	42,0 %	41,5 % » » »
im Keller etiolirt	44,1 %	73,6 % » » »

Mithin war die Wurzelbildung unter grünem Glas weitaus am ungünstigsten, in den übrigen Kästen ziemlich normal und im Keller war gegenüber den nur wasserhaltigen Stengeln die Wurzelmasse sehr gross.

III. Ergebnisse der Aschenanalysen.

Die weitere chemische Untersuchung dieser Erbsenpflanzen erstreckte sich nur auf die Ermittlung des Aschengehaltes und die Aschenanalyse, weil das Pflanzenmaterial für weitere Untersuchungen, z. B. Stickstoffbestimmungen oder Ermittlung des Gehaltes an verschiedenen organischen Stoffen, nicht mehr ausreichte.

Die Einäscherung geschah in einem Platintiegel, wobei indessen die Zerstörung der organischen Substanz nur unvollständig erfolgte, so dass die noch immer Kohlentheilchen enthaltende Masse mit kochendem Wasser ausgezogen und abfiltrirt werden musste, um den Rest im Platintiegel vollends einäschern zu können. Das Filtrat wurde hierauf im Wasserbad abgedampft und mit dem zweiten Antheil Asche wieder vereinigt. Die Aschenanalysen selbst boten nur unwesentliche Abweichungen von dem gewöhnlich befolgten Wege (vergl. die analytischen B[illegible]), doch musste mit den Aschenmengen möglichst sparsam ve[illegible]en und zu dem Ende die Kohlensäurebestimmung nach de[illegible]hren von Dr. Wittstein an der ganzen Aschenprobe

vorgenommen werden. Die nun folgenden Operationen bestanden im Abdampfen mit verdünnter Salzsäure im Wasserbad, Wiederaufnehmen der Masse und Filtriren; im Rückstand wurde Kieselsäure, Sand und Kohle, im Filtrat, nachdem dasselbe halbirt war, phosphorsaures Eisenoxyd, Kalkerde und nach nochmaliger Theilung Magnesia und Phosphorsäure bestimmt. Die zweite Hälfte des Filtrats diente zur Ermittlung der Schwe-

Farbe der Gläser, unter welchen die Pflanzen erzogen wurden	a. Oberirdische Theile b. Wurzeln und Kotyledonenreste	Rohasche der Trockensubstanz	Darin		Reinasche
			Sand und Kohle	Kohlensäure	
				P	r o
Fensterglas	a.	14,29	1,93	13,33	12,11
	b.	18,25	16,18	5,65	14,27
Mittel für die ganzen Pflanzen [1]					12,77
Roth	a.	15,17	2,96	7,60	13,57
	b.	16,38	13,09	8,16	12,90
Gelb.	a.	15,62	3,03	9,39	13,70
	b.	14,76	9,24	5,22	12,63
Grün	a.	13,58	3,34	0,87	13,27
	b.	18,59	10,22	5,40	15,69
Blau.	a.	15,91	2,57	4,49	14,79
	b.	16,54	15,78	4,00	13,27
Violett.	a.	12,88	2,45	4,17	12,03
	b.	13,71	8,45	8,96	11,32
im Keller etiolirte Pflanzen	a.	10,92	8,72	2,10	9,74
	b.	12,53	12,30	2,72	10,65
Samen.	—	3,02	1,01	2,31	2,92

[1]) Dieses Mittel berechnet sich aus dem Aschengehalt von 100 ganzen Pflanzen, weil das Verhältniss der Wurzeln zu der Menge oberirdischer Pflanzentheile hierauf einen wesentlichen Einfluss übt.

felsäure und Alkalien. Chlor konnte unter diesen Umständen nicht mehr in den Gang der Analyse gezogen werden.

Die unmittelbaren Ergebnisse der Analysen sind in den analytischen Belegen am Schlusse mitgetheilt; die sich daraus berechnende procentische Zusammensetzung der einzelnen Aschenproben, sowie die Aschengehalte der Trockensubstanz zeigt nachstehende Uebersicht:

In 100 Theilen Reinasche							
Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
c	e	n	t	e			
38,38	0,56	29,31	6,25	0,51	12,71	11,05	1,23
37,20	1,43	17,01	11,37	1,18	13,78	16,23	1,80
38,00	0,86	25,13	8,00	0,71	13,07	12,82	1,41
42,19	1,12	18,18	7,08	1,03	17,15	13,25	Spuren
39,67	0,72	22,62	7,15	1,68	17,03	11,13	—
41,65	1,40	13,40	6,16	1,08	21,72	14,59	—
42,61	0,88	21,08	6,14	1,47	15,07	12,75	—
38,65	1,28	17,12	7,23	1,47	20,14	14,11	—
44,49	1,41	12,18	6,53	2,11	20,29	12,99	—
50,48	2,10	2,52	7,78	0,10	32,73	4,29	—

Aus diesen Resultaten ergeben sich folgende Schlüsse:

Während die zu den Culturversuchen verwendeten Erbsenkörner in 100 Gewichtstheilen Trockensubstanz nur 2,92 Gew.-Theile Reinasche enthielten und mithin zu mehr als 97% aus organischen Stoffen (Stärkmehl, Fett, Zucker, Gummi, Pflanzenfaser und Proteinstoffen) bestanden, änderte sich dieses Verhältniss im Verlaufe des Keimungsprocesses sehr bedeutend, indem der Procentgehalt an Asche ein viel höherer (10 bis 15%), dagegen der ursprüngliche Reichthum an organischen Stoffen ein viel geringerer wurde (bis zu 84% der Trockensubstanz).

Wie schon oben erwähnt, beruht dieses theilweise auf einem Verlust an organischer Substanz durch Oxydationsvorgänge, gleichzeitig aber fand auch eine Aufnahme mineralischer Nährstoffe aus der gebotenen Salzlösung statt, so dass beide Vorgänge zusammen die Veränderung bewirkten.

Das höchste Reinaschenprocent in den oberirdischen Theilen zeigen die Pflanzen unter blauem Glas (14,79%), während unter dem grünen Glase die Wurzelmasse am aschenreichsten ist (15,69%). Das geringste Aschenprocent haben die im Keller etiolirten Pflanzen (9,74%), dann jene unter violettem Glas. Die im directen Sonnenlicht erwachsenen Pflanzen enthalten in ihren oberirdischen Theilen kein hohes Aschenprocent (12,11%) was darauf hindeutet, dass in den Blättern derselben schon wieder viele neue organische Substanz durch Assimilation gebildet worden war; dagegen sind die Wurzeln derselben verhältnissmässig sehr aschenreich. Auf die procentische Zusammensetzung der einzelnen Aschen hatte das verschiedenfarbige Licht einen sehr bedeutenden Einfluss, welcher als eine natürliche Folge der ungleichen Entwicklung der Keimpflänzchen und ihrer verschieden starken Assimilation anzusehen ist.

Bei der Betrachtung des Procentgehaltes an den einzelnen Aschenbestandtheilen geht man ebenfalls am besten von den Samenkörnern aus, die sich durch den grössten Kali- und Phosphorsäure-Reichthum, dagegen durch einen äusserst geringen Kalkgehalt (nur $2^1/_2$ %) auszeichnen. Ihnen gegenüber zeigen die im directen Sonnenlicht (unter Fensterglas) erzogenen Pflanzen

jenes Verhältniss der einzelnen Aschenbestandtheile, wie es bei normaler Entwicklung bis zu diesem Stadium sich gestalten müsste. Es tritt hier nämlich vor Allem die starke Zunahme an Kalk (über 25%) und Schwefelsäure (fast 13%) hervor, während Kali und Phosphorsäure relativ sehr vermindert erscheint. Zwischen diesen beiden Extremen bewegen sich die Procent-Zahlen für die übrigen unter farbigen Gläsern erzogenen Erbsenpflanzen, welche im Allgemeinen um so kalkreicher sind, je grösser die Gesammtmenge der Trockensubstanz ist. Einem hohen Kalkgehalt correspondirt durchschnittlich ein niedriges Phosphorsäureprocent, doch ist letzteres bei den unter blauem Glas erwachsenen Pflanzen im Verhältniss auffallend niedrig. Im Gegensatze zu den starken Veränderungen im Kalk- und Schwefelsäuregehalt ist die ziemlich constant bleibende Grösse des Magnesiagehaltes erwähnenswerth.

Um die Unterschiede im Aschengehalte zwischen oberirdischen Pflanzentheilen und den Wurzeln (nebst Kotyledonenresten) kennen zu lernen, wurde von den unter Fensterglas erwachsenen Pflanzen je eine Analyse beider durchgeführt, wobei es sich zeigte, dass der Hauptunterschied im Kalkgehalte liegt, welcher in den Blättern und Stengeln fast um die Hälfte grösser ist, als in den Wurzeln; dagegen sind letztere um viel reicher an Magnesia und Schwefelsäure.

Da jedoch die procentische Zusammensetzung der Aschen für sich allein betrachtet und ohne Rücksicht auf das Verhältniss zur organischen Substanz noch keinen klaren Blick in die während des Keimungsprocesses eingetretenen Veränderungen gestattet, so müssen die Ergebnisse der Analysen noch von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet und darnach berechnet werden. Zunächst folgt eine Uebersicht der in 1000 Gewichtstheilen Trockensubstanz enthaltenen Mengen von Asche und ihren einzelnen Bestandtheilen.

(Tabelle folgende Seite.)

Farbe der Gläser, unter welchen die Pflanzen erzogen wurden	1000 Gewichtstheile Trockensubstanz der Erbsenpflanzen enthalten								
	Gesammte Reinasche	KO	Na O	Ca O	Mg O	Fe_2O_3	PO_5	SO_3	SiO_3
Fensterglas a.	121,1	46,4	0,7	35,5	7,6	0,6	15,4	13,4	1,5
Fensterglas b.	142,7	53,0	2,1	24,2	16,2	1,7	19,7	23,2	2,6
Mittel für die ganzen Pflanzen	127,7	48,5	1,1	32,1	10,2	0,9	16,7	16,4	1,8
Roth	133,9	56,5	1,4	24,3	9,5	1,4	23,0	17,8	—
Gelb	133,9	53,2	0,9	30,3	9,5	2,3	22,8	14,9	—
Grün	135,7	56,5	1,9	18,2	8,3	1,5	29,5	19,8	—
Blau	143,4	61,1	1,3	30,2	8,8	2,1	21,6	18,3	—
Violett	118,0	45,6	1,5	20,2	8,5	1,7	23,8	16,7	—
Im Keller etiolirte Pflanzen	101,2	44,9	1,4	12,4	6,7	2,1	20,5	13,1	—
Samen	29,2	14,8	0,6	0,8	2,3	0,04	9,5	1,2	—

Hier tritt besonders deutlich der Unterschied zwischen den oberirdischen Theilen und den Wurzeln der im directen Sonnenlicht erwachsenen Pflanzen hervor. Während erstere sehr kalkreich sind, zeichnen sich letztere durch Reichthum an Kali, Magnesia, Phosphorsäure und Schwefelsäure aus. Was das gegenseitige Verhältniss der unter verschiedenfarbigem Licht erwachsenen Pflanzen betrifft, so erkennt man deutlich, wie mit der Aufzehrung der Reservestoffe ein Steigen der absoluten Aschenmengen correspondirt, während andererseits die Neubildung organischer Stoffe in den Blättern (Assimilation) die Aschenmenge gegenüber der Trockensubstanz wieder scheinbar herabdrückt. In auffallender Weise tritt der grosse Kali- und Kalkgehalt der unter blauem Glase erwachsenen Pflanzen hervor, welch' letztere dagegen ziemlich arm an Phosphorsäure sind. —

Behufs einer Bilanz zwischen den im Samen ausgelegten und in den erzogenen Pflanzen wieder erhaltenen Aschenmengen ist im Folgenden eine Berechnung der in 100 Pflanzenindividuen enthaltenen Aschenmengen durchgeführt:

… der …er, unter welchen die Pflanzen erzogen wurden	a. Oberirdische Theile b. Wurzeln und Kotyledonen	In 100 Pflanzen ist enthalten: Gesammte Trockensubstanz	Gesammte Reinasche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
		Gramme									
Fensterglas	a.	14,892	1,802	0,692	0,010	0,528	0,113	0,009	0,229	0,199	0,022
	b.	6,614	0,944	0,352	0,013	0,161	0,107	0,011	0,130	0,153	0,017
	Sa.	21,506	2,746	1,041	0,023	0,689	0,220	0,020	0,359	0,352	0,039
Roth	a.	9,148	1,241								
	b.	3,425	0,442	0,710	0,018	0,306	0,119	0,017	0,289	0,224	—
	Sa.	12,573	1,683								
Gelb	a.	10,636	1,457								
	b.	4,356	0,550	0,797	0,014	0,454	0,143	0,034	0,342	0,223	—
	Sa.	14,992	2,007								
Grün	a.	6,620	0,878								
	b.	0,983	0,154	0,430	0,015	0,138	0,064	0,011	0,224	0,150	—
	Sa.	7,603	1,032								
Blau	a.	7,617	1,127								
	b.	3,233	0,429	0,663	0,014	0,328	0,095	0,023	0,235	0,198	—
	Sa.	10,850	1,556								
Violett	a.	6,503	0,782								
	b.	2,950	0,334	0,431	0,014	0,191	0,081	0,016	0,225	0,158	—
	Sa.	9,453	1,116								
Im Keller etiolirte Pflanzen	a.	6,091	0,593								
	b.	4,423	0,471	0,473	0,015	0,130	0,070	0,022	0,216	0,138	—
	Sa.	10,514	1,064								
Samen	—	22,565	0,659	0,333	0,014	0,017	0,051	0,001	0,215	0,028	—

Aus der Thatsache, dass die Aufnahme der mineralischen Nährstoffe nahezu in umgekehrtem Verhältniss zu dem Verlust an organischer Substanz stattfand, folgt mit Sicherheit, dass die vermehrte Aufnahme von Aschenbestandtheilen mit den Assimilationsvorgängen im innigsten Zusammenhang stand, und dass der grössere Reichthum an organischen Stoffen, welchen die Pflanzen im Sonnenlicht, sowie unter gelbem und rothem Glase zeigen, nur von einer grösseren Erzeugung organischer Materie herrührt, während der Verlust durch die Oxydationsprocesse wahrscheinlich bei allen Pflanzen gleich gross war. Es hatte mithin gleichzeitig neben der Assimilation auch noch eine Oxydation stattgefunden: was sehr erklärlich, da bekanntlich alle grünen Pflanzentheile Nachts Kohlensäure aushauchen, während sie unter Einwirkung des Sonnenlichtes Sauerstoffgas abscheiden.

Die Aufnahme der mineralischen Nährstoffe ist daher in gleicher Weise von der Lichteinwirkung abhängig, wie die Kohlensäurezerlegung in den grünen Pflanzentheilen.

Von den einzelnen durch die Wurzeln zugeführten Stoffen wurden Kali und Kalk von allen Pflanzen am meisten und fast in gleichen Beträgen aufgenommen. Auffallend ist nur die verhältnissmässig starke Aufnahme von Kalk unter blauem Glase. Phosphorsäure konnte unter Blau, Violett und Grün fast gar nicht vermehrt werden, während deren Aufnahme unter Gelb jener im directen Sonnenlichte nahezu gleich kam und auch unter Roth noch sehr stark war. Es scheint also, dass die Phosphorsäureaufnahme vorzüglich unter Einwirkung der minder brechbaren Strahlen des Spectrums stattfindet und zwar nahezu proportional mit deren Helligkeit, während dagegen Kalk unter Einfluss der stärker brechbaren und auf Silberhaloidsalze wirkenden Strahlen verhältnissmässig leichter aufgenommen wird. Im Allgemeinen geht aber die Aufnahme sämmtlicher Aschenbestandtheile im gleichen Verhältniss mit Helligkeit des einwirkenden Lichtes vor sich. Die dunkel [illegible]ten Gläser, welche grün und violett erschienen, konnten [illegible]imilation ebensowenig unterhalten, als eine erhebliche

Aufnahme von mineralischen Nährstoffen bewirken, verhielten sich also nach beiden Richtungen hin wie das Dämmerlicht des Kellers.

Um nun zu untersuchen, ob zur Erzeugung von gleich viel organischer Materie die verschiedenen Pflanzen gleiche oder ungleiche Mengen Aschenbestandtheile nöthig hatten, kann man von der Voraussetzung ausgehen, dass der Verlust durch Oxydationsprocesse bei allen Pflanzen gleich gross war. Nimmt man also an, es hätten alle Pflanzen so viel verloren, wie jene unter Grün, so ergiebt eine Subtraction der übrigen, geringeren Verluste von dem grössten unter Grün den Betrag der durch Assimilation erzeugten organischen Materie. Ebenso müssen aber auch die von den Pflanzen unter grünem Glase aufgenommenen Aschenbestandtheile von der Zunahme aller übrigen weggerechnet werden, weil auch sie einem gewissen Quantum assimilirter Stoffe entsprechen. Demnach ergeben sich nachstehende Mengen organischer Stoffe, zu deren Erzeugung mittelst Assimilation die beigesetzten Aschenbestandtheile erforderlich waren:

Farbe der Gläser, unter welchen die Pflanzen erwuchsen	Von 100 Pflanzen erzeugte organische Substanz	Von 100 Pflanzen aufgenommene Aschenbestandttheile						
		Gesammte Reinasche	Kali	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure
	Gramme							
Fensterglas	12,189	1,714	0,614	0,551	0,156	0,009	0,135	0,202
Roth	4,319	0,651	0,280	0,168	0,055	0,006	0,065	0,074
Gelb	6,414	0,975	0,367	0,316	0,079	0,023	0,118	0,073
Blau	2,723	0,524	0,233	0,190	0,031	0,012	0,011	0,048
Violett	1,766	0,081	0,001	0,053	0,017	0,005	0,001	0,008

Aus diesen Zahlen berechnen sich für gleiche Mengen organischer Materie (nämlich für je 1000 Gewichtstheil) nachstehende Mengen von Aschenbestandtheilen:

Farbe der Gläser	Auf je 1000 Gewichtstheile assimilirter Pflanzensubstanz treffen:						
	Gesammte Reinasche	Kali	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure
Fensterglas	140,7	50,4	45,2	12,8	0,7	11,1	16,6
Roth	150,5	64,7	38,8	12,7	1,4	15,1	17,1
Gelb	151,9	57,1	49,1	12,3	3,6	**18,4**	11,4
Blau	192,6	**85,5**	**69,6**	11,4	**4,4**	4,0	17,7
Violett	47,6	0,5	30,0	9,6	2,8	0,5	4,5

Die obigen Resultate beantworten die im Eingang dieser Abhandlung gestellten Fragen in etwas präciserer Weise:

Nämlich:

1) Unter sonst gleichen Verhältnissen ist bei Einwirkung verschiedenfarbigen Lichtes die Aufnahme der mineralischen Nährstoffe nicht proportional der Menge assimilirter organischer Substanz, vielmehr nahmen im Allgemeinen die Pflanzen unter farbigen Gläsern mehr Aschenbestandtheile auf als jene im directen Sonnenlicht, um gleiche Quantitäten verbrennlicher Masse zu erzeugen.

2) Vorstehende Zahlen bestätigen, dass die Einwirkung gewisser Lichtarten die Aufnahme einzelner Stoffe erleichtert oder erschwert. Freilich darf dabei nicht übersehen werden, dass unter Violett fast gar keine stärkere Assimilation stattfand, als unter Grün, und dass auch die Vermehrung der Aschenmenge sehr unerheblich war, weshalb die für Violett angeführten Zahlen nicht besonders beweiskräftig sind. Dagegen ersieht man sofort, dass unter rothem und gelbem Glase eine sehr bemerkenswerthe Phosphorsäure-Aufnahme stattfand, noch verhältnismässig stärker als im directen Sonnenlicht, während anderseits unter Blau nicht der vierte Theil davon aufgenommen wurde und unter ...ett fast gar keine Vermehrung derselben erfolgte. Um so ...llender tritt die grosse Menge von Kali und Kalk hervor, ...he von den Pflanzen unter blauem Glase aufgenommen

wurde; zur Erzeugung von 1000 Gewichtstheilen verbrennlicher Masse nahmen diese Pflanzen *fast doppelt so viel Kalk* auf, als jene unter rothem Glas. Auch der grosse Gehalt an Eisenoxyd bei diesen Pflanzen ist bemerkenswerth und scheint keine blosse Zufälligkeit zu sein.

Magnesia ist von allen Pflanzen in ziemlich gleichem Verhältniss aufgenommen worden, ihre Vermehrung scheint also weniger von der Lichteinwirkung abhängig zu sein, wie ja auch schon oben nachgewiesen wurde, dass die Wurzeln fast noch einmal so reich an Magnesia sind, als die oberirdischen Pflanzentheile. — Schwefelsäure zeigt kein charakteristisches Verhalten und erscheint nur bei den unter gelbem Glase erwachsenen Pflanzen relativ geringer.

3) Was die *quantitative Wirkung* der von verschiedenen Medien durchgelassenen Lichtarten betrifft, so liefern die Beschreibung der Grössen- und Formverhältnisse, sowie die Gewichtsmengen der erzogenen Pflanzen, welche im Obigen detaillirt vorgetragen sind, eine ausführliche Antwort hinsichtlich der Assimilation und der Aufnahme mineralischer Nährstoffe. Aus der Tabelle Seite 44 ergiebt sich folgendes Procentverhältniss beider, wenn sowohl die Assimilation, als auch die Aufnahme von Aschenbestandtheilen unter Einwirkung des directen Sonnenlichtes = 100 gesetzt wird:

	Assimilation	Aufnahme der mineralischen Nährstoffe
Directes Sonnenlicht	100	100
Roth	35,5	41,4
Gelb	82,6	62,0
Blau	22,4	33,3
Violett	14,5	5,3

Ferner ergaben die Versuche, dass ein sehr schwaches diffuses Tageslicht, wie es in einem matt beleuchteten Keller herrscht, noch stärker auf die Assimilation und Aufnahme der Aschenbestandtheile wirkt, als farbiges Licht, welches d- dunkelgrüne und violette Gläser gegangen ist, obgleich let- dem vollen Sonnenlichte ausgesetzt waren.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Versuchs-Ergebnisse liefern zwar manches schon Bekannte bezüglich der Rolle des Lichtes in der pflanzlichen Assimilation, aber das Verhalten der einzelnen mineralischen Pflanzennährstoffe unter verschiedenfarbigem Licht dürfte hier zum erstenmal näher untersucht worden sein. Selbstverständlich bedürfen die mitgetheilten Thatsachen noch anderweitiger Bestätigung, ehe sie als allgemein gültige Gesetze erkannt werden können. Es wäre daher auch voreilig eine Erklärung derselben versuchen zu wollen, und ich begnüge mich, darauf hinzuweisen, dass möglicherweise unter dem Einfluss der weniger brechbaren und hellen Strahlen mehr eine Bildung von Proteinstoffen erfolgt, zu deren Entstehung zugleich die Anwesenheit von Phosphaten nothwendig ist, so dass das Licht also die indirecte Veranlassung der Aufnahme dieser Stoffe durch die feinen Wurzelenden bildet. Aehnlich könnten unter der Einwirkung der brechbaren Strahlen mehr Kohlenhydrate entstehen, zu deren Bildung die Pflanze Kali und Kalk in grösserem Masse bedarf.

Analytische Belege.

Gewogen	Farbe der Gläser, unter welchen die Pflanzen erwuchsen							
	Fensterglas	Roth	Gelb	Grün	Blau	Violett	Im Keller etiolirte	Samen bei der Aussaat
	Gramme							
	I. Oberirdische Pflanzentheile (Blätter und Stengel)							
Wasserfreie Asche	1,0000	0,7770	0,7990	0,8080	1,0910	0,8140	0,5730	0,9950
CO_2	0,1333	0,0590	0,0750	0,0070	0,0490	0,0340	0,0120	0,0230
In HCl unlösl.	0,0297	0,0230	0,0242	0,0270	0,0280	0,0200	0,0500	0,0100
In Natronlauge unlöslich	0,0193	0,0230	0,0242	0,0270	0,0280	0,0200	0,0500	0,0100
Rest SiO_2	0,0104	—	—	—	—	—	—	—
	II. Wurzeln, hypokotyles Glied und Reste der Kotyledonen							
Wasserfreie [illegible]he	0,5670	0,3060	0,2920	0,1400	0,4800	0,3900	0,4460	—
[illegible]	0,0321	0,0250	0,0153	0,0075	0,0192	0,0350	0,0122	—
[illegible] unlösl.	0,0998	0,0450	0,0270	0,0143	0,0756	0,0330	0,0549	—
[illegible]ronlauge	0,0918	0,0450	0,0270	0,0143	0,0756	0,0330	0,0549	—
[illegible]	0,0080	—	—	—	—	—	—	—

Das Filtrat, welches die in Salzsäure löslichen Bestandtheile enthielt, wurde für die zusammengehörigen oberirdischen Theile und Wurzeln gemeinsam weiter untersucht und es wurden deshalb beide vereinigt und sorgfältig gemischt. Diese Mischung wurde hierauf in 2 gleiche Hälften abgetheilt und im Theil I phosphorsaures Eisenoxyd, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure, im Theil II Schwefelsäure und die Alkalien bestimmt, wobei nachstehende Gewichtsverhältnisse gefunden wurden:

Gewogen	Fensterglas		Roth	Gelb	Grün	Blau	Violett	Im Keller etiolirte Pflanzen	Samen
	Oberird. Theile	Wurzeln etc.							
				I. Theil.					
$Fe_2O_3.PO_5$	0,0040	0,0051	0,0090	0,0151	0,0091	0,0194	0,0150	0,0177	0,0010
darin PO_5	0,0019	0,0024	0,0042	0,0071	0,0043	0,0091	0,0070	0,0083	0,0005
» Fe_2O_3	0,0021	0,0027	0,0048	0,0080	0,0048	0,0103	0,0080	0,0094	0,0005
$CaO.CO_2$	0,0015	0,0672	0,1511	0,1918	0,1069	0,2610	0,1650	0,0970	0,0216
darin CaO	0,1242	0,0377	0,0846	0,1075	0,0598	0,1423	0,0925	0,0542	0,0121
Das Filtrat vom letzten Niederschlag wurde wieder halbirt und im Theile A Magnesia, im Theile B Phosphorsäure bestimmt.									
$2MgO.PO_5$	0,0366	0,0350	0,0457	0,0471	0,0380	0,0600	0,0540	0,0403	0,0519
MgO	0,0132	0,0126	0,0165	0,0170	0,0137	0,0216	0,0195	0,0145	0,0187
$2MgO.PO_5$	0,0405	0,0220	0,0590	0,0576	0,0725	0,0722	0,0790	0,0649	0,1230
PO_5	0,0260	0,0141	0,0378	0,0369	0,0464	0,0462	0,0508	0,0415	0,0786
				II. Theil.					
$BaOSO_3$	0,1364	0,1050	0,1800	0,1590	0,1895	0,2600	0,2220	0,1680	0,0601
SO_3	0,0468	0,0360	0,0616	0,0529	0,0650	0,0891	0,0761	0,0578	0,0207
Chloralkalien	0,2627	0,1370	0,3218	0,3065	0,3065	0,4732	0,3454	0,3265	0,4046
$KCl.Ptlb_2$	0,8450	0,4300	1,0220	0,9832	0,9660	1,5520	1,0890	1,0310	1,2640
KCl	0,2582	0,1314	0,3120	0,2999	0,2946	0,4615	0,3324	0,3146	0,3855
NaCl	0,0045	0,0056	0,0099	0,0066	0,0119	0,0117	0,0130	0,0119	0,0191
KO	0,1626	0,0826	0,1965	0,1885	0,1858	0,2980	0,2095	0,1981	0,2430
NaO	0,0024	0,0032	0,0052	0,0035	0,0063	0,0062	0,0069	0,0063	0,0101

Ueber Puccinia Malvacearum Mtge.

Von

Ch. Kellermann[1]).

Puccinia Malvacearum, deren östliche Verbreitungsgrenze in Europa im Herbst v. J. bis Strassburg und Rastatt sich vorgeschoben hatte, tritt seit Anfang Juni 1874 in der Erlanger und Nürnberger Gegend auf Althaea rosea allgemein verbreitet auf. Dass sie bis zum Frühsommer dieses Jahres hier nicht vorkam, lässt sich bei ihrer auffälligen Erscheinung aus den übereinstimmenden Aussagen der Pappelrosen bauenden Landwirthe sicher entnehmen. Der in unserer Gegend geradezu charakteristisch im Grossen betriebene Anbau der Althaea rosea begünstigte aber die Ansiedelung des eingewanderten Rostpilzes in dem Grade, dass seit der ersten Entdeckung fast Tag für Tag neue ausgiebige Fundorte der Puccinia gemeldet werden. Vermöge der Dichtigkeit und täglich steigenden Ueppigkeit seines Auftretens ist jetzt der Malvenrostpilz für unsere Gegend ein beachtenswerther Feind einer ihres Blüthenfarbstoffs halber wirthschaftlich hochgeschätzten Nutzpflanze geworden.

Es erschien darum gerade hier wünschenswerth, über die Entwicklungsgeschichte und Biologie der Puccinia Malvacearum, welche bereits durch Durieu[2]) und Schröter[3]) in vielen Punkten aufgeklärt worden ist, vervollständigende Untersuchungen anzustellen, deren vorläufiges Ergebniss hier kurz mitgetheilt werden soll.

Als Nährpflanze der Puccinia Malvacearum war hier bis vor wenigen Tagen nur Althaea rosea und Malva vulgaris bekannt

[1]) Der phys.-medic. Soc. z. Erlangen vorgelegt von Prof. Dr. Reess, m[illegible]ilt vom Verf.

[illegible])urieu de Maisonneuve in Actes d. l. soc. Linn. d. Bordeaux t. [illegible]. 2. Liv. 1873.

[illegible]chröter in Hedwigia 1873 p. 183 ff.

geworden. Endlich gelang es, den Pilz auch auf Althaea officinalis nachzuweisen. (Um Kraftshof bei Nürnberg.) Dadurch ist seine Identität mit Montagne's chilenischem Pilze wirklich sicher gestellt, welche bei aller Uebereinstimmung in der Structur des chilenischen und europäischen Pilzes solang anfechtbar erschien, als der Pilz in Europa die Althaea officinalis verschmähte.

Die Krankheitserscheinungen an den pilzbefallenen Malven, die rasche Vermehrung der Pilzpusteln auf früher erkrankten und frisch befallenen Theilen der Malve, der Bau des Myceliums und des Sporenlagers sowie die Keimung der Teleutosporen sind von Durieu und Schröter erschöpfend beschrieben. Wir können die Angaben dieser Beobachter einfach bestätigen mit der Ergänzung, dass die Krankheits- und Pilzentwicklungserscheinungen an Althaea officinalis mit denen an Althaea rosea übereinstimmen[1]). — Unser Interesse galt somit, da ein Abschluss des Entwicklungsganges der Puccinia Malvacearum durch Nachweisung des vermuthlich heteröcischen Aecidiums nur von besonderer Gunst des Zufalls zu erwarten steht, zunächst der Art des Eindringens der Sporidienkeime in die Pappelrose, dann der Verbreitung des Myceliums in den erkrankten Pflanzen, der Entstehung neuer Pusteln, der Ueberwinterungsart des Pilzes, endlich der Feststellung des Pilzschadens an Althaea rosea, sowie der Mittel zu möglichster Verhütung des Schadens.

Die Sporidienkeime, auf Pappelrosenblättern zur Entwicklung gebracht, dringen alsbald in diese ein. Zwanzig Stunden nach dem Auflegen promyceliumbedeckter Pusteln auf gesunde Blätter fanden sich bereits Hunderte von eingedrungenen Sporidienkeimen, an Länge das Sporidium 6—9mal übertreffend. Das Eindringen wurde in sehr zahlreichen Fällen, stets nach demselben Typus verlaufend, beobachtet: der Sporidienkeimschlauch wächst bis auf die Grenzwand zweier Epidermiszellen, und dringt daselbst, zu dünner Spitze ausgezogen, die Epider-

[1]) Wir kennen allerdings von Althaea officinalis, welche noch vor 3 Wochen in der ganzen Gegend gesund war, nur die ersten Erkrankungs-stände mit spärlichen Sporenpusteln.

miszellen-Membran spaltend, sofort ein. — Unter die Epidermis gelangt, schwillt er wieder an, und wächst intercellulär weiter[1]. Schon am 5. oder 6. Tage nach der Aussaat findet man reichverzweigtes, noch farbloses, intercellulares Mycelium, das da und dort Haustorien in die Zellen sendet. Später — vor der Sporenlagerbildung — wird das Mycelium durch Oeltropfen röthlich-gelb, und durchzieht an den inficirten Stellen in Collenchym, Parenchym und Weichbast alle Intercellularräume, diese beträchtlich erweiternd, die Zellenlumina einengend, mit reichgelappten Haustorien einzelne Zellräume ausfüllend.

Es giebt für die Regel keine Myceliumverbindung zwischen zwei Sporenlagern. Nur ausnahmsweise fliessen, zumal an Blattstielen und Internodien, zwei anfänglich getrennte Pusteln zusammen. Aber ein Wachsthum des Myceliums vom Blatt in den Blattstiel und den Stamm, weiter im Stamm aufwärts und von einem Blatt zum andern findet nicht statt. Vielmehr ist jede neue Pustel, welche an schon vorher befallenen oder an frisch erkrankenden Theilen auftritt, das Ergebniss einer speciellen Infection durch Sporidien. Diese werden an jedem feuchten Tage oder thaugesegneten Morgen zu Tausenden erzeugt, und durch Wind und Regen und Thiere — zumal Schnecken — verbreitet.

Da das Mycelium der Puccinia Malvacearum in der Nährpflanze nicht wandert, so ist die Möglichkeit, dass es etwa in unterirdischen Theilen den Winter überdauere, um im Frühjahr wieder in Stamm und Blätter hinaufzuwachsen, ausgeschlossen, und vielmehr die Annahme nahe gelegt, die Ueberwinterung des Pilzes erfolge durch keimfähig bleibende Sporenlager. In der That hat Herr Oberstabsarzt Dr. Schröter, wie er uns brieflich gefälligst mittheilt, um Rastatt im Freien die letzten Sporenlager im December entstehen, und in den ersten Apriltagen erst auskeimen gesehen, worauf alsbald die Erkran-

[1] Wenn Magnus (Bot. Zeitg. 1874 p. 330) von einem Eindringen der Sporidienkeime durch die Spaltöffnungen spricht, so hat er das wohl nicht b[illegible]achtet, sondern aus der Analogie mit Puccinia Dianthi geschlossen. W[illegible]aben über Hundert Sporidienkeimschläuche der P. Malvacearum eindr[illegible]sehen, aber keinen durch eine Spaltöffnung.

kung zahlreicher Malvenpflanzen der Nachbarschaft erfolgte. Ins Zimmer verpflanzte Stöcke erzeugten den Winter hindurch fortwährend neue Sporenlager[1]).

Eine nennenswerthe Schädigung der Wirthpflanzen unserer Puccinia durch die Pilzkrankheit, speciell also eine wirthschaftliche Beeinträchtigung unserer Pappelrosencultur steht ausser Zweifel. Der Pilz befällt — einzelne unerklärter Weise geschützte Striche und Stöcke abgerechnet — einen Acker nach dem andern. Kein Stock und kein Theil eines befallenen Stockes bleibt verschont. Unentfaltet welken die am kranken Stock später angelegten Blüthen; der Blüthenertrag wird also durch den Pilz unmittelbar verringert. Aber auch die Zahl der anzulegenden Blüthenknospen wird davon abhängig sein, ob eine Althaeapflanze einer reichlichen assimilirenden Belaubung sich erfreut, oder an fortgesetztem Welken und Vertrocknen ihres vom Pilz fast aufgezehrten Laubes leidet. — Es wird sich also praktisch immerhin empfehlen, auf Mittel gegen solchen Pilzschaden bedacht zu sein.

Vermöchte man sämmtliche hiesige Ausgangspunkte für die frühjährliche Ausbreitung des Pilzes zu zerstören, so wird man doch ohne internationale Massregeln nicht hindern können, dass der Pilz alljährlich wieder einwandert. Man wird aber bei gutem Willen wenigstens dafür sicher zu sorgen im Stande sein, dass er nicht in unserer Gegend selbst im Frühjahr von Tausenden von Verbreitungsheerden ausgehe. Man achte nur im ersten Frühjahr an cultivirten und wilden Malvaceen auf etwaige pilzbefallene Theile und zerstöre deren Sporen, am besten durch Verbrennung.

Es wird niemals nöthig sein, die ganze befallene Pflanze zu opfern, wenn man frühzeitig sorgsam ihre befallenen Theile derart entfernt und zerstört, dass deren Sporenpusteln nicht zu keimen vermögen.

---

[1]) Bekanntlich erzeugt auch Puccinia straminis im Freien während des Winters von Zeit zu Zeit neue Uredosporenlager, von denen eine Ansteckung anderer Grasstöcke ausgehen kann. Und bei P. Malvacearum spielt [illegible]e Teleutospore biologisch auch die Rolle der Uredo.

Ueber Keimung, Wachsthum und Embryoentwicklung der Cuscuteen.

Von

L. Koch[1]).

Der Stammvegetationspunkt von Cuscuta lässt deutlich eine Sonderung von Dermatogen, zwei Periblemlagen und einem mittleren Pleromkörper erkennen. Die Blätter entstehen durch Theilung der äusseren Periblemschicht und erreichen höchstens am Grunde eine Dicke von vier Zelllagen, Leitbündel fehlen ihnen ganz. Im Stamm findet sich entweder ein axiles Bündel (C. Kotchyana Boiss., C. brevistyla A. Br.) oder es sind mehrere vorhanden, welche nicht deutlich in einen Kreis angeordnet sind (C. Epithymum L., C. Cephalanthi Engelm. u. A.) und nur bei C. lupuliformis Krock. ein Cambium und wenige stärk verdickte Bastzellen erkennen lassen, während spiralig und porös verdickte Gefässe sich bei allen Arten finden. Wenn soweit der Stamm von Cuscuta dem normalen Typus der Phanerogamen folgt, so bietet dagegen die Hauptwurzel des Keimlings erhebliche Abweichungen dar. Eine Wurzelhaube ist nicht vorhanden. Das Dermatogen läuft überhaupt nicht continuirlich über den Scheitel der Wurzel fort, sondern erscheint hier, ebenso wie das Periblem, unterbrochen, so dass sämmtliche convergirende Zellreihen der Wurzelspitze, auch diejenigen des Pleroms, frei enden. Die sämmtlichen Zellreihen sind eines mässigen Längenwachsthums mit entsprechender Quertheilung namentlich der Endzellen fähig — bei einem Keimling von C. Epilinum wurde sogar beobachtet, dass alle Zellreihen ausser denen der Epidermis vereinigt sich zu einem schlanken etwa 4mm langen Fortsatz verlängerten, welcher gewissermassen aus der an der Wurzelspitze befind-

1) ...em Heidelb. Naturhist.-medic. Verein vorgelegt von Prof. Dr. ... mitgetheilt vom Verfasser.

lichen kreisrunden Oeffnung der Dermatogenlage hervorwuchs. Die Hauptwurzel stirbt nach höchstens zwei Tagen ab; ihr eigenthümlicher Bau fand seine Erklärung durch die Untersuchung der Entwicklung des Embryos bei Cuscuta. Es bildet sich derselbe aus den beiden letzten Vorkeimzellen, welche sich zunächst beide längs über Kreuz theilen. In den vier Tochterzellen der Endzelle bildet sich erst allmählich ein Dermatogen heraus, wobei tangentiale Theilungen der jeweilig äussersten Zelllage sehr häufig beobachtet wurden. Die vier Tochterzellen der nächst angrenzenden Vorkeimzelle theilen sich zunächst horizontal und bilden dann gleichfalls eine kleinzellige Gewebemasse, welche zusammen mit den Theilungsderivaten der Endzelle den Keimling darstellt. Eine Hypophyse ist nur rudimentair vorhanden. Zwar theilt sich auch die drittletzte Vorkeimzelle, aber nicht, wie man erwarten sollte, quer, sondern gleichfalls längs über Kreuz. Die so entstandenen Tochterzellen theilen sich noch vielfach und stellen schliesslich einen unregelmässigen, grosszelligen Körper dar, der an ähnliche Bildungen bei Coniferen und Gramineen erinnert und vor der Samenreife zu Grunde geht. Zwar theilen sich die vier dem Keimling unmittelbar angrenzenden Zellen dieses Körpers häufig quer, d. h. senkrecht zur Axe des Keimlings, sie wölben sich jedoch dabei nicht bedeutend in den letzteren hinein und sterben ab, ohne den normalen Abschluss des Keimes nach unten hergestellt zu haben, so dass wir die Hauptwurzel von Cuscuta als Phanerogamen-Wurzel ohne Hypophyse bezeichnen können.

Andere Wurzeln besitzt Cuscuta nicht, da weder in der Hauptwurzel Anlagen zu Seitenwurzeln auftreten, noch auch die am Stamm reichlich vorkommenden Haustorien irgend als Wurzeln zu betrachten sind. Diese Haustorien entstehen im Wesentlichen aus der von aussen dritten Zellschicht. Zwar theilen sich auch die Zellen aller Periblemschichten und der Epidermis bei der ersten Anlage eines Haustoriums tangential, sehr bald aber zeichnet sich eine kreisförmige Gruppe der genannten zweiten Periblemlage durch Plasmareichthum und wiederholte tangent[illegible]e Theilung vor den übrigen Zellschichten aus. Diese plas[illegible]-reichen Zellen verwandeln sich schnell in Zellreihen, we[illegible]e

intensiv nach aussen wachsen, die davor liegenden Rindenzellschichten und die Epidermis des Cuscuta-Stamms zerstören und so auf den Körper der Nährpflanze gelangen.

In diesen wachsen sie dann, die Zellmembranen durchbohrend, unmittelbar hinein, etwa wie ein Bündel Pilzhyphen, welchem sie auch darin ähneln, dass sie sich bald nach dem Eindringen zerstreuen, so dass jede Zellreihe selbstständig an ihrer Spitze fortwächst. Die über den erwähnten plasmareichen Zellen liegenden Zellen der äussersten Periblemschicht theilen sich, ehe sie zerstört werden, noch mehrfach tangential, und hat dies zu der Annahme einer Wurzelhaube bei dem Haustorium Anlass gegeben. Auch die unter jenen zu Zellreihen auswachsenden Zellen liegenden inneren beiden Rindenzelllagen theilen sich, wenn auch weniger lebhaft als jene, tangential und bilden so einen gleichfalls aus fast parallelen Zellreihen gebildeten Körper von der Form eines abgestumpften Kegels, welcher gewissermassen die Basis des Haustoriums darstellt. Die am meisten centralen Zellreihen des letzteren wandeln sich dann in Gefässe um, welche die Bündel der Nährpflanze mit denen der Cuscuta verbinden. Wo eine Haustorien-Anlage zufällig von der Nährpflanze entfernt wird, wächst sie zu einer spitzen Warze aus, die unter der unverletzten und getheilten Epidermis und äussersten Periblemschicht die erwähnten plasmareichen Zellen, sowie die darunter gelegenen Zellreihen zeigt. Die Haustorien von Cuscuta entsprechen somit weder nach dem Ort ihrer Anlage, noch nach ihrem Bau und Wachsthum Nebenwurzeln, sondern stellen vielmehr besondere, in ihrem Wachsthum einem sehr niederen Typus folgende Organe dar.

Mittheilungen aus der physiologischen Versuchs- und Samen-Control-Station zu Tharand.

XVI. Ueber eine neue Form der Grassamenfälschung.

Von

Alfred Kohlert[1],

Assistent an der Samen-Control-Station.

Unter den 53 Rothkleemustern, welche auf Ausschreiben des Verbandes Sächsischer landwirthschaftlicher Consumvereine im Frühjahre 1874 eingelaufen und an hiesiger Samen-Control-Station untersucht worden waren, hatten sich zehn von *österreichischen* Samenhandlungen eingesandte Proben befunden. Der Charakter jener Muster, sowie der innige Zusammenhang des Samenhandels der Länder Europa's veranlasste die Control-Station, eine grössere Anzahl weiterer Samenproben, diesmal von wirklich *verkauften* Waaren, durch vertrauenswürdige Mittelspersonen aus Oesterreich zu beziehen und in Untersuchung zu nehmen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden späterer Mittheilung vorbehalten; hier soll lediglich ein beachtenswerthes Vorkommen vorläufig bekannt gegeben werden.

Aus den bis jetzt bei der Samen-Control-Station zu Tharand ermittelten Gebrauchswerthen der käuflichen Grassaaten lässt sich mit Bestimmtheit schliessen, dass ausser dem Englischen Raigrase (Lolium perenne), dem Italienischen Raigrase (Lolium italicum) und dem Timotheusgrase (Phleum pratense) kaum ein anderes zur Samengewinnung *gebaut* wird; vereinzelt vielleicht noch Festuca ovina, Poa pratensis, Arrhenatherum elatius. Die anderen Grassamengattungen werden durch Abraffen und Sammeln von wildwachsenden Pflanzen gewonnen. Dass bei dieser »Samenproduction« die Ueberwachung der arbeitenden Hände,

---

[1]) Ein Referat über die vorliegende Untersuchung wurde bereits [illegible]r Wiener landw. Zeitg. 1874, No. 34 veröffentlicht.

wenn sie überhaupt angestrebt würde, unausführbar, liegt nahe. Ohne Beaufsichtigung aber gehen alle unter die Hände kommenden Grasarten, und diese in den verschiedensten Stadien der Entwicklung, in einen Sack, sie mögen reife Früchte haben oder nicht, eben blühen oder noch gar nicht geblüht haben.

So ist es erklärlich, wenn Gräser, wie Poa pratensis und Holcus lanatus mit einer mittleren Keimkraft von 11 % resp. 20 %, der Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis) gar nur mit einer von 5 % im Handel vorkommen.

Aus demselben Thatbestande erklärt sich auch der so mangelhafte Reinheitsgrad der Grashandelswaaren. Alle unter den Namen »Wiesenrispengras«, »Wiesenfuchsschwanz«, »Knaulgras« etc. offerirte Waaren sind Gemische fast aller Wiesen- und vieler Waldgrassamen, die 30—50 % Samen jener Gattungen enthalten, nach denen sie benannt sind.

Unter die im Handel meist schlecht vorkommenden Grassaaten gehört auch das Französische Raigras (Arrhenatherum elatius), das nach den hier in Untersuchung gekommenen Proben im Mittel mit 30 % keimt, 46 % Verunreinigung und sonach einen Gebrauchswerth von 16 % hat. — Die hier folgenden Ergebnisse der Prüfung zweier aus Oesterreich u. zw. von der Firma Eifler & Comp. in Wien und Brüder Frankl in Prag eingelangten Posten Französischen Raigrases dürften wohl der Beachtung des landwirthschaftlichen Publicums werth sein. Die Wiener Waare hat 58,42 % Verunreinigung und keimt mit 38 %, wäre daher dem Gebrauchswerthe 15,8 % zu Folge unter jetzigen Verhältnissen als mittelmässig zu bezeichnen, wenn nicht in der Verunreinigung

7,18 % Hafer-, Weizen- und Roggenkörner,
9,89 % Früchte der Korntrespe (Bromus secalinus),
5,69 % » » Bromus asper und tectorum, und
4,04 % des narkotischen Taumellolch (Lolium temulentum L.),

mithin 26,80 % Samen von werthlosen und schädlichen Gräsern e[illegible]en wären.

[illegible] Grassaat der Prager Firma ist der eben beschriebenen in [illegible]mensetzung der fremden Bestandtheile so ähnlich, dass

man versucht wird anzunehmen, es mit einer und derselben Waare zu thun zu haben, die von einem Producenten bezogen sein könnte; denn sie hat in den 58,59 % betragenden Verunreinigungen

7,03 % Hafer-, Weizen- und Roggenkörner,
8,62 % Früchte der Korntrespe,
6,63 % » » rauhen und Dachtrespe, und
5,19 % des Taumellolchs,

27,47 % derselben werthlosen Grassamen, wie die Wiener Waare. Der etwas höhere Gebrauchswerth der von Prag bezogenen Probe (24,4 %) wird durch die bessere Keimkraft, 59 %, bedingt, und würde zugleich einen auffallenden Unterschied zwischen den Waaren machen, wenn die höhere Keimkraft nicht lediglich in einer rationelleren Aufbewahrung ihren Grund haben könnte. Die mit einem Kilogramm der Wiener Waare in den Boden gebrachten 2378 Körner Hafer, 2436 Körner Roggen, 365 Körner Weizen werden sich zur Blüthezeit theilweise verrathen; doch dürften in den meisten Fällen die schlechten Unkrautgräser unerkannt bleiben, obwohl mit einem Kilogramm der Waare 11,449 Körner Roggentrespe, 17,782 Körner rauhe und Dachtrespe und 4263 Körner Taumellolch ausgesäet werden, die bei einem Samenbedarf von 100 Kilogramm per Hectar auf einem Quadratmeter bebauten Landes, je nach der Keimkraft dieser Samen, bis zu 114 Pflanzen Bromus secalinus, 177 Pflanzen Bromus asper und tectorum und 42 Pflanzen Lolium temulentum liefern dürften.

Die Waare der Prager Firma enthält in einem Kilogramm:

9,135 Körner Bromus secalinus,
22,768 » Bromus asper und tectorum, und
5,394 » Lolium temulentum, die pro Quadratmeter

der besamten Wiese bis zu:

91 Pflanzen Bromus secalinus,
227 » Bromus asper und tectorum, und
53 » Lolium temulentum erzeugen können.

Vom Französischen Raigrase kommen bei obigem Saatquantum und einer Keimkraft der reinen Saat von 38 % auf

den Quadratmeter 308 Pflanzen, während man von einer guten Rasennarbe verlangt, dass auf dem Quadratmeter 8000 Graspflanzen stehen, die allerdings nicht alle Arrhenatherum elatius sein können. Das anscheinend um 25 % zu hohe Samenquantum lässt also noch immer viel Raum für die darin befindlichen fremdartigen Sämereien. Es wurde hier der Einfachheit halber eine nur aus Französischem Raigras bestehende Aussaat angenommen, der Samenbedarf aber deshalb etwas höher angesetzt, weil, wie die praktische Erfahrung und die nun bekannt werdenden Gebrauchswerthe unserer Grassaatwaaren lehren, die bis jetzt üblichen Samenmengen viel zu gering sind.

Das überwiegende Vorkommen der Getreidekörner und der Samen allgemein bekannter Ackerunkräuter, wie der Korntrespe und des Taumellolchs, berechtiget zu der Annahme, dass hier absichtliche Verfälschungen des Grassamens mit **Getreideausputz** vorliegen. Wie weit man es in der Wahl von Verfälschungsmitteln gebracht hat, leuchtet erst ein, wenn man bedenkt, dass die angeführten Unkrautgräser zwischen dem Getreide völlig ausreifen können, daher ihre schweren Samen nicht allein in das Gewicht fallen, sondern auch freudig aufgehen[1], und die Wiesenbesitzer, die ihre Grassaat so schön kommen sehen, mit Befriedigung erfüllen mögen. Bromus asper, ein steifes, hartes Waldgras, mit grossen und schweren Früchten, ist ganz geeignet, die Aufmerksamkeit der nach Grassamen ausgehenden Sammler auf sich zu leiten, die hier für kleine Mühen grossen Lohn ernten. Bromus tectorum ist gleich der eben angeführten Trespe leicht zu haben und liefert gutes Gewicht.

Weit entfernt, die besprochenen Fälschungen den beiden genannten Firmen direct zur Last legen zu wollen[2], kann man

---

[1] Bromus secalinus keimte nach hiesigen Bestimmungen zu 81 Procent!

[2] Dies um so weniger, als spätere Untersuchungen der anderen aus Oesterreich gekommenen Proben Französischen Raigrases ergaben, dass davon noch zwei den eben besprochenen in der Art ihrer Verunreinigung sehr ähnlich sind. Beide enthalten gleichfalls ausser Getreidekörnern die oben an[illegible]rten werthlosen Grasfrüchte, unter denen Bromus secalinus vorh[illegible]cht. Wahrscheinlich entstammen alle vier Waaren einer Urquelle, o[illegible]urden nach identischem Modus behandelt.

nur bedauern, dass es die Samenhändler im Allgemeinen wegen der Unkenntniss, Gleichgültigkeit und unzeitigen Sparsamkeit ihrer Abnehmer bis jetzt noch nicht nöthig hatten, bei der Uebernahme von Waaren gegen die Producenten und Grossisten mit mehr Strenge und Vorsicht vorzugehen.

Ueber die Keimung der Samen im Stickoxydulgase.

Vorläufige Mittheilung von

Professor **Alphons Cossa**,
Director der landwirthschaftlichen Versuchs-Station in Turin.

Professor J. Sachs in seinem vortrefflichen Handbuche der Experimental-Physiologie der Pflanzen[1]) hat die Frage vorgelegt: ob das Stickoxydulgas bei der Athmung der Pflanzen den Sauerstoff bis zu einem gewissen Grade ersetzen könne. Im Jahre 1867 hatte Dr. Borsczow[2]) die Resultate einiger von ihm darüber angestellten Versuche veröffentlicht, aus welchen erhellen würde, dass man die von Sachs vorgelegte Frage bejahend beantworten sollte.

Seit einiger Zeit mit Untersuchungen beschäftigt, die das Studium der chemischen Erscheinungen der Keimung bezwecken, habe ich versuchen wollen, ob das Stickoxydulgas in dieser ersten Lebensperiode der Pflanzen den Sauerstoff ersetzen könne.

Ich legte einige mit destillirtem Wasser benetzte Weizen- und Zea Mais-Körner in eine mit reinem Stickoxydulgase gefüllte Glasglocke bei einer Temperatur, die ich zwischen 12 und 15 Graden beständig zu erhalten trachtete. Nach zwölf Tagen

---

[1]) Leipzig 1865, S. 265.

[2]) Einige vorläufige Versuche über das Verhalten der Pflanzen im [Stic]k-oxydulgase, Bull. de l'Ac. Imp. des Sciences de St. Petersbourg 1867, [To]me 12, pag. 303.

habe ich keine Spur von Keimung bemerken können, während gleichartige Samen, die ich zu derselben Zeit unter zwei mit Luft und reinem Sauerstoff gefüllte Glasglocken hinein gelassen hatte, nach zwei Tagen vollkommen keimten[1].

Jetzt stelle ich Versuche an, um zu erkennen, bis zu welchem Masse das Stickoxydul mit der Luft gemischt werden kann, ohne dass es sich der Keimung der Samen entgegenstellt. Das Resultat dieser Beobachtungen wird in einer anderweiten Mittheilung erörtert werden.

Ueber Klärung der Schlämmwasser bei Bodenanalysen.

Von

Dr. Ernst Laufer,

Assistent der geologischen Landesanstalt zu Berlin.

Die bei geringen Geschwindigkeiten abgeschlämmten feinen Theile des Bodens setzen sich in reinem Wasser schwer und nur langsam ab, so dass man für gewöhnlich diesen Theil aus der Differenz bestimmt. Es ist wünschenswerth, dieselben zur Controle der Analyse auch wägen zu können. Alex. Müller schlägt zur Klärung den Zusatz von Ammoniakseife vor, Fr. Schulze anderthalbfach kohlensaures Ammon. Allein beide Methoden führen zu keinem günstigen Resultate. Es empfiehlt sich, einfach die Schlämmwasser in geräumigen flachen Schalen zu erwärmen, worauf die schwebenden Theile sich auf dem Boden festsetzen und das darüber stehende Wasser bis auf weniges abgehebert werden kann. Sollte das abgehobene Wasser noch nicht klar sein, so wiederholt man das Erwärmen und erhält so sehr befriedigende Resultate in verhältnissmässig kurzer Zeit.

---

[1] Das verwendete Stickoxydulgas war rein; man erhielt es durch Schmelzung des trockenen Ammoniumnitrats (salpetersaures Ammoniak) bei gelin[illegible] Wärme und durch wiederholte Abwaschung des Gases durch concentri[illegible] Lösungen von Eisenvitriol und Aetznatron.

Verhandlungen der Section für Agriculturchemie

der 47. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Breslau 1874.

(Referat von **J. Fittbogen.**)

Die Einführung in die Section für Agriculturchemie erfolgte nach Schluss der I. allgemeinen Sitzung am Freitag, den 18. September, durch Dr. Bretschneider, Vorsteher der Versuchs-Station Ida-Marienhütte. Trotzdem bei dieser ersten Zusammenkunft nur 12 Namen in die Präsenzliste eingetragen wurden, glaubte man doch, die seit der 45. Naturforscher-Versammlung bestehende Section aufrecht erhalten zu müssen, und wurde deshalb eine Aufforderung, sich der neugebildeten Section für Landwirthschaft anzuschliessen, abgelehnt. Der Grund, weshalb ein Theil der Stationsdirigenten bei der diesjährigen Versammlung fehlte, ist wohl in der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung zu suchen, welche Mitte Juni d. Js. zahlreiche Agricultur-Chemiker in Bremen zusammenführte. Uebrigens stieg die Zahl der Mitglieder und Festtheilnehmer während der folgenden Sitzungen auf mehr als das Doppelte, nämlich 30, worunter Vertreter von 7 landwirthschaftlichen und einer forstlichen Versuchs-Station anwesend waren.

Präsenzliste der Section für Agriculturchemie bei der Naturforscher-Versammlung zu Breslau 1874.

Dr. Altmann-Eilau bei Neisse.
Prof. Dr. Birner-Regenwalde.
Dr. P. Bretschneider-Ida-Marienhütte.
Prof. Dr. Ebermayer-Aschaffenburg.
Dr. J. Fittbogen-Dahme.
Dr. Frank-Stassfurt.
Dr. J. Groenland-Dahme.
Prof. Dr. E. Heiden-Pommritz.
Dr. Heidepriem-Cöthen.
Dr. Heinrich-Bromberg.
Dr. Hempel-Dresden.
Dr. Kellner-Proskau.
O. Krieg-Eichburg.
Prof. Dr. Krocker-Proskau.
v. Kulmiz-Gutwohne.
Dr. von Kulmiz-Saarau.
Prof. Dr. Alex. Müller-Berlin.
H. Müller-Proskau.
Nowotny-Carlsbad.
O. Pfeiffer-Proskau.
Prof. Dr. Poleck-Breslau.
Reder-Regenwalde.
H. Rose-Neisse.
Prof. Dr. Scholz-Eldena.
Prof. Dr. H. Schwarz-Graz.
Sporr-Brieg.
Dr. Ulex-Hamburg.
Vogtherr-Breslau.
Dr. E. Wildt-Kuschen.
Wittenburg-Neustadt a. S.

Die erste Sitzung fand am Sonnabend, den 19. September, unter dem Präsidium von Dr. Bretschneider statt.

Prof. Dr. Ebermeyer-Aschaffenburg machte Mittheilungen über die chemische und physikalische Wirkung der Streudecke. — Nachdem Redner einige einleitende Worte über Zweck und Nothwendigkeit der forstwirthschaftlichen Versuchs-Stationen sowie über die Unentbehrlichkeit einer lebhaften Staatsunterstützung vorausgeschickt, geht derselbe über zu den von ihm bereits in Angriff genommenen Versuchsaufgaben. Dieselben erstrecken sich auf

1) den Einfluss, welchen der Wald auf die klimatischen Verhältnisse ausübt;
2) die wissenschaftliche Lösung der Streufrage.

Rücksichtlich der ersten Versuchsaufgabe verweist Redner auf die bereits im Druck erschienenen Resultate. Dieselben umfassen einen Zeitraum von 3 Jahren und wurden in der Weise gewonnen, dass man an 7 verschiedenen Orten Baierns täglich zweimal die meteorologischen Beobachtungen anstellte. Nächstens werden die Ergebnisse von achtjährigen derartigen Beobachtungen vorliegen. Die Frage sei übrigens auf dem Wege, eine internationale zu werden, da man bereits auch in anderen Ländern, so z. B. in Italien und Nord-Amerika, angefangen habe, an geeigneten Orten die erforderlichen Notirungen regelmässig zu machen.

In Betreff der zweiten Versuchsaufgabe wurde hervorgehoben, dass in 72 Waldrevieren des Königreichs Baiern Erhebungen über die Quantität des jährlichen Streufalls ausgeführt werden. Hierbei ist die Einrichtung getroffen, dass von 4 gleich grossen Parcellen auf der einen jedes Jahr, auf der zweiten alle 3, auf der dritten alle 6 Jahre, auf der vierten überhaupt niemals Streuentnahme stattfindet. Im Allgemeinen zeigte es sich, dass der jährliche Streufall in regenreichen Jahren und auf Boden mit einem grösseren Vorrath von disponiblen Pflanzennährstoffen bedeutender ist, als in regenarmen Jahren und auf Bö[illegible] mit einem geringen Düngercapital. Ferner wurde bemer[illegible], dass die Grösse der Blätter wesentlich von der Wärme ab[illegible] ist, dass sie daher mit der Erhebung über dem Meeres-

spiegel abnimmt. Trotzdem hiernach der jährliche Streufall auf den Bergen absolut geringer ist, als in den niedriger gelegenen Waldungen, findet doch auf ersteren im Laufe der Jahre eine grössere Ansammlung von Humus statt, weil hierselbst von den die Verwesung begünstigenden Factoren die Wärme im geringeren Masse vorhanden und die vollständige Oxydation der organischen Substanz in Folge dessen eine langsamere ist. — Im Zuhammenhang mit diesen Untersuchungen wurde weiter gefunden, dass der Streufall weniger von dem Alter der Bäume beeinflusst wird, als von dem Standschluss, insofern bei dichtem Stande wegen des Mangels an Licht und Wärme verhältnissmässig weniger Streu producirt wird, als bei lichterem Stande. — Uebergehend zu der chemischen Wirkung der Streudecke erklärt Redner, dass von ihm bereits 76 vollständige Aschenanalysen und eben so viele Stickstoffbestimmungen ausgeführt sind. Hierbei ergab sich u. A. das Resultat, dass bei einem und demselben Waldbaum die Menge der Gesammtasche mit der Erhebung über den Meeresspiegel regelmässig abnimmt. Von den einzelnen Aschenbestandtheilen folgt die Phosphorsäure einer gleichen Gesetzmässigkeit: Im Tieflande fand man die Aschen des Buchenlaubes und der Fichtennadeln fünfmal reicher an Phosphorsäure, als im Gebirge. Auf Grund dieser Wahrnehmungen muss man vom rein chemischen Standpunkt aus annehmen, dass die Streuentnahme im Tieflande noch weit verwerflicher sein wird, als auf der Höhe. Gleichzeitig ist ersichtlich, dass eine Beziehung besteht zwischen Phosphorsäuregehalt und Grösse der Blätter. In Bestätigung der von Ph. Zöller gemachten Beobachtung wurde constatirt, dass der relative Gehalt der Blätter an Kali und Phosphorsäure vom Frühjahr zum Herbst fortwährend abnimmt.

Die Untersuchungen über die physikalische Wirkung der Streudecke erstreckten sich hauptsächlich auf das Wasser-Aufsaugungsvermögen und die Wasserverdunstung. Die letztere wurde mit Hülfe eines vom Redner construirten Evaporationsapparates bestimmt. Näheres in Betreff der erhaltenen [illegible]sultate wird demnächst publicirt werden.

Prof. Dr. Alexander Müller-Berlin spricht [illegible]ine

Befriedigung aus über die Rührigkeit der forstwirthschaftlichen Versuchs-Stationen Baierns und knüpft hieran den Wunsch, dass auch in Preussen dem auf den Wald gerichteten Zweige der Agriculturchemie eine grössere Thätigkeit, als bisher, zugewendet werden möchte.

Eine von Dr. Bretschneider an Prof. Ebermayer gerichtete Frage, ob sich die Aschaffenburger Untersuchungen auf reine oder gemischte Holzbestände beziehen, wird dahin beantwortet, dass vorläufig nur die ersteren herangezogen sind.

Prof. Dr. Birner-Regenwalde lenkt bei dieser Gelegenheit die Aufmerksamkeit auf eine von W. Schütze gemachte, im I. Bande der Zeitschr. f. anal. Chemie veröffentlichte Beobachtung, wornach die Extraction eines Bodens mit heisser Salpetersäure und weit mehr noch mit kalter Salzsäure unzulänglich ist, um alle Phosphorsäure in Lösung zu bringen. Da das von Schütze vorgeschlagene und in Anwendung gebrachte Erhitzen der Böden mit Salpetersäure in zugeschmolzenen Ballons von keinem der Anwesenden geprüft wurde, so ist man ausser Stande, sich ein Urtheil über die Tragweite jener Beobachtung zu bilden.

Hierauf lieferte Prof. Dr. Heiden-Pommritz Beiträge zur Ernährung der Schweine.

Der Redner schickt voraus, dass es erst mehrfacher Vorversuche bedurft habe, um einen für Schweine geeigneten Stall zu construiren. Die Aufsammlung der flüssigen Entleerungen sei ihm in der Weise vollkommen gelungen, dass pro 1000 Cc. Harn nur ein Verlust von 5 bis höchstens 10 Cc. stattfinde. Die Anwendung von Kothbeuteln wurde durch die stete Unruhe des Schweines unmöglich gemacht. Indessen könne man ohne grosse Schwierigkeit das Schwein daran gewöhnen, dass es seinen Koth an einer bestimmten Stelle lässt. Die Regelmässigkeit des Kothens sei in hohem Grade vom Futter abhängig; dasselbe erfolge beispielsweise bei Erbsenfütterung 3 mal, bei Kleien 10 bis 12 mal des Tags.

[illegible]end der letzten 3 Jahre wurden mit Schweinen Versu[illegible]gestellt über die Ausnutzung concentrirter Futtermittel — [illegible]n, Mais, Gerste, Roggenkleie — einerseits bei Verab-

reichung von Schlickermilch, andererseits bei Wasser. In der Versuchsperiode 1872/73 wurde der Koth jedesmal von 4 Tagen, in der Versuchsperiode 1873/74 jedesmal von 6 Tagen gesammelt.

Es wurden verdaut von dem Rohprotein:

der Erbsen	bei saurer Milch	93,6	Proc.,	bei Wasser	90,1	Proc.
des Mais	» » »	92,2	»	» »	86,1	»
der Gerste	» » »	88,1	»	» »	74,1	»
» Kleie	» » »	73,6	»	» »	65,7	»

Bei Erbsen wurden ausserdem verdaut:

von sandfreier Trockensubstanz	bei saurer Milch	94,0	Proc.,	bei Wasser	93,2	Proc.
» Rohfett (Aetherextract)	» » »	78,7	»	» »	44,9	»
» Rohfaser	» » »	85,9	»	» »	88,5	»
» stickstofffreien Extractstoffen	» »	98,1	»	» »	98,6	»
» Aschenbestandtheilen	» » »	71,2	»	» »	56,9	»

Die mitgetheilten Zahlen lehren, dass die Ausnutzung concentrirter Futtermittel im hohen Grade abhängig ist von der Flüssigkeit, in der sie verabreicht werden; die Zahlen ergeben ferner, dass von den in den Bereich der Untersuchung gezogenen Futterstoffen die Kleie am schlechtesten ausgenutzt wurde. Kleien scheinen überhaupt für Schweine weniger geeignet zu sein.

Um massgebende Aufschlüsse über den Effect eines Futters zu erhalten, erweisen sich Versuchsperioden von kurzer Dauer wegen der unregelmässigen Gewichtszunahme des Schweines als völlig unzureichend, und erst aus wenigstens 100 Versuchstagen kann man hoffen brauchbare Mittelzahlen zu gewinnen.

Die Mastfähigkeit wird bedingt durch die Race. So stellte sich z. B. bei grossen Yorkshire-Thieren, welche mit Gerstenschrot und Milch gefüttert wurden, die tägliche Zunahme:

von der 7. bis 12. Woche	auf	0,226 Kilo,
in der 31. »	»	0,686 »
von der 43. bis 51. »	»	0,524 »
» » 56. » 62. »	»	0,456 »

Suffolk-Schweine nahmen bei demselben Futter pro Tag zu:

in der 31. Woche	0,494 Kilo,
» » 43. »	0,625 »

Uebrigens ist rücksichtlich des erwähnten Einflusses der Race auf die Mastfähigkeit nicht ausser Acht zu lassen, dass Rückschläge in der Race bei Schweinen weit häufiger noch, als bei anderen landwirthschaftlichen Nutzthieren vorkommen.

Behufs Auffindung zuverlässiger Futternormen für Schweine sind, wie Redner zum Schluss bemerkt, an der Station Pommritz augenblicklich Versuche im Gange mit reiner Milch und mit Milch und Stärkmehl.

Dienstag, der 22. September war bestimmt zu einer Excursion nach Saarau und zu einem Besuch der Versuchs-Station Ida-Marienhütte. Vor der Abfahrt von Breslau fand die zweite Sitzung statt unter dem Präsidium von Prof. Dr. Alexander Müller-Berlin.

Diese Sitzung wurde ausgefüllt durch einen Vortrag von Dr. Bretschneider-Ida-Marienhütte über die Ernährung der Zuckerrübe unter Ausschluss des Bodens.

Der Vortragende beschäftigt sich bereits seit dem Jahre 1863 mit Erziehung der Zuckerrübe in künstlichen Medien. Zunächst wurde der Versuch gemacht, ob die Zuckerrübe in wässerigen Nährstofflösungen zu einer normalen Production zu bringen ist. Zu dem Zweck wurden Pflänzchen in Vegetationsgefässe von 1200 bis 1400 Cc. Inhalt und in Knop'sche Nährstoffmischungen gesetzt, deren Concentration von 2 p. m. bis 0,1 p. m. einerseits, andrerseits bis 10 p. m. variirte. Die Pflanzen standen in einem Gewächshaus. Eine irgendwie erhebliche Vermehrung der Masse fand in keinem Falle statt. Am längsten, nämlich 139 Tage, erhielt sich eine Pflanze am Leben in einer Lösung von 2 p. m. Concentration. Dieselbe brachte 1,041 Grm. Trockensubstanz. Die demnächst beste Pflanze lebte 97 Tage und lieferte 0,41 Trockensubstanz. Der Aschengehalt sämmtlicher Pflänzchen war abnorm hoch. Die Pfahlwurzel, welche bereits mit dem Hervortreten des 3. bis 4. Blattes ihre normale Länge erreicht, blieb fadenförmig; ihre Spitze zeigte sich ebenso wie die Endungen der Wurzeln höherer (…)ng am Schluss des Versuchs hyalin in Folge Absterbens (…)berhautgewebes. Von den Ursachen, welche das Fehl(…)en des Versuchs möglicher Weise veranlasst haben konnten,

war von vornherein der Widerstand auszuschliessen, welchen das Medium dem Vordringen und der Verbreitung der Pfahlwurzel und der rechtwinklig zu diesen gestellten Wurzeln 2. Ordnung entgegensetzte. Denn dieser Widerstand musste offenbar am kleinsten sein in einem Medium, welches sich in einem labilen Zustande befand[1]. Dagegen war der Einfluss der veränderten Concentration und der Nährstoffvertheilung zu prüfen. Die durch Wasserverdunstung herbeigeführte Concentrationsänderung der Nährstofflösung musste begreiflicher Weise in kleineren Gefässen bedeutender sein, als in grösseren, und wurden deshalb im zweiten Versuchsjahr Vegetationsgefässe von 3500 Cc. Inhalt in Anwendung gebracht. Gleichzeitig wurden, um auch den Einfluss der Nährstoffvertheilung zu prüfen, Versuche ausgeführt in gereinigtem Norwegischen Quarz, welcher mit Nährstofflösung durchtränkt war. Die Wurzeln befanden sich hier theilweise in tropfbar flüssigem Wasser, theilweise in Hohlräumen, welche mit Wasserdampf erfüllt waren. Zur Controle wurde für eine dritte Versuchsreihe ein natürlicher Boden gewählt. Alle Versuche erhielten wiederum ihre Aufstellung im Gewächshause. Die Ernte ergab bei einer Vegetationszeit von 145 bis 164 Tagen für die Wassercultur 1,293 resp. 1,585 Grm., für den Sand 1,261 Grm. Trockensubstanz; die in natürlichem Boden gewachsene Rübe wog 57 Grm., wovon 28 Grm. auf die Wurzeln kamen. Wiewohl hiernach der natürliche Boden die beiden anderen Medium sehr erheblich übertraf, war doch die Production in demselben immer noch weit entfernt von einem Normalertrag. — In einem dritten Versuchsjahr wurde die Aufmerksamkeit gelenkt auf den Einfluss, welchen eventuell die Korngrösse des angewandten indifferenten Bodenmaterials sowie die Licht- und Wärmeverhältnisse im Gewächshaus auf das Ge-

---

[1] Den misslungenen Bemühungen des Herrn Referenten gegenüber dürfte doch zu erinnern sein an die Vegetationsresultate, welche 1867 zu Chemnitz mit der Runkelrübe in Wassercultur erzielt wurden. Die grösste Rübe besass hier 8,5 Cm. mittleren Durchmesser bei 329 Gramm Lebendgewi[cht] ohne die Blätter. (Diese Zeitschr. X, 12.) Die im folgenden Jahre [aus] diesen in Gestalt und Farbe vollkommen normal gebildeten Rüben erzo[genen] reifen Samen bewahren wir noch heute auf.

deihen der Zuckerrübe ausüben konnten. Es wurde von der Verwendung des gereinigten Quarzsandes Abstand genommen und dafür Bergkrystall benutzt, welcher in erhitztem Zustande mit Wasser gesprengt und durch Siebe in verschiedene Korngrössen (sehr fein, mittelfein, grob, sehr grob) zerlegt war. Die zum Versuch verwendeten Vegetationscylinder aus starkem weissen Glas wurden im Freien so weit versenkt, dass ihre Oberfläche mit der Erdoberfläche abschnitt. Ihr oberer Rand war abgeschliffen, und auf denselben passte ein Deckel mit einer Durchbohrung in der Mitte, durch welche die Pflanze wuchs. Insolation von den Seiten war ausgeschlossen. Das Herausnehmen der Vegetationscylinder wurde dadurch ermöglicht, dass dieselben in Körben aus Weidengeflecht standen. Auch diese Versuche fielen ebenso wie wiederholte Versuche in Nährstofflösungen durchaus unbefriedigend aus, indem sie ebenfalls nicht mehr als 1,2 bis 1,3 Grm. Trockensubstanz in Maximo ergaben. — Nach diesen fortwährend negativen Resultaten lag die Vermuthung nahe, dass ein Humus- oder Thongehalt des Bodens für ein normales Wachsthum der Zuckerrübe nothwendig sei, und waren daher diese in einem natürlichen Boden vorhandenen Factoren rücksichtlich ihrer Wirkung zu prüfen. Die Humussubstanz mit einem Gehalt von 56 Proc. Kohlenstoff (Ulmin) wurde erhalten durch Behandlung von Rohzucker mit 5 promilliger Schwefelsäure. Die thonigen Gemengtheile wurden keinem natürlichen Lager entnommen, sondern es wurden durch Einwirkung von Kaliwasserglas auf Kalialaunlösung und von Kaliwasserglas auf Natronaluminat wasserhaltige, zeolithartige Doppelsilicate von saurer resp. basischer Reaction dargestellt. Diese Doppelsilicate wurden mit und ohne die organische Substanz in entsprechenden Verhältnissen mit Quarzsand vermischt und die Mischungen mit Nährstofflösung begossen. Der Maximalertrag in Höhe von ca. 12 Grm. wurde erhalten in der Mischung von Quarz und Zeolithen. Auch die Mischung von Ulmin mit Quarz lieferte höhere Erträge, als in den Vorjahren erzielt waren. Immerhin aber [illegible] die Resultate in keinem Falle zu vergleichen mit den [illegible] natürlichen Verhältnissen erreichbaren. — Die wiederholte [illegible] der Rübe, wie sie bei der Cultur im Grossen ausge-

führt wird, war bisher noch bei keinem Versuch vorgenommen worden. Es war daher noch die mechanische Bodenlockerung rücksichtlich ihrer das Vordringen der Wurzeln und den Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs begünstigenden Wirkung experimentell zu prüfen. Derartige Versuche wurden im Jahre 1872 angestellt. Zu denselben wurden Holzkästen benutzt, welche auf ihren inneren Wänden mit Glastafeln bekleidet und mit je 125 Kilo eines Gemisches von 83 Proc. rundlichem Quarzsand und 17 Proc. wasserhaltigen Silicaten von saurer Reaction gefüllt waren. Die angewandte Nährstofflösung hatte eine Concentration von 2 p. m. Während der Vegetation fand eine mehrmalige Auflockerung des Bodengemisches statt. Bei der Ernte wogen die frischen Rüben nach Abtrennung der Wurzeln 2. und 3. Ordnung 390, 232, 261, 217 resp. 182 Grm., während das Frischgewicht der Blätter 148, 432, 366, 118 bzw. 191 Grm. betrug. Die Rüben hatten einen durchschnittlichen Zuckergehalt von 12,32 Proc. Es waren hiernach durch Einführung einer absorptionsfähigen Mischung bei völligem Ausschluss von organischen Substanzen Resultate gewonnen worden, wie sie bei der Cultur im Grossen kaum günstiger erhalten werden können. — Von welchem Einfluss die Lockerung des Bodens auf das Gedeihen der Zuckerrübe ist, lehrten fehlgeschlagene Versuche des Jahres 1873; sie wiesen mit aller Schärfe darauf hin, dass der physikalische Widerstand des Bodens gegen das Eindringen der Pfahlwurzel so vollständig wie möglich zu eliminiren ist. Der zur Regulirung der Wasserzufuhr nothwendige Transport zur Wage hatte in den Vorjahren ein Einrütteln des Bodengemisches zur Folge gehabt. Um auch diesem Uebelstande vorzubeugen, befindet sich bei den diesjährigen Versuchen jeder Vegetationskasten fortwährend auf einer Brückenwage. Die Zugabe der Nährstoffe ist in der Weise erfolgt, dass dieselben in gewissen Bodenschichten localisirt sind.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen und die gemeinschaftliche Fahrt nach Saarau unternommen. — In dem Garten der Versuchs-Station Ida-Marienhütte standen 2 [illegible]n den erwähnten Vegetationskästen, von denen der eine Zuc[illegible]rüben, der andere Kartoffeln trug. Das gesunde und krä[illegible]ge

Aussehen der Pflanzen liess vortreffliche Ernteresultate erwarten. Vor dem Beregnen können die Pflanzen durch ein auf Schienen laufendes Schutzdach bewahrt werden. — Das Laboratorium fand durch seine Einrichtung und Ausstattung allgemeine Anerkennung.

Die in Saarau anwesenden Mitglieder traten sodann noch zu einer von der Sectionssitzung getrennten Conferenz zusammen, in welcher zwei die Interessen der Agriculturchemiker berührende Fragen erörtert wurden. Die eine dieser Fragen betraf den Tarif für Untersuchung von Dung- und Futtermitteln etc. und war von Dr. Heidepriem-Cöthen in Anregung gebracht worden. Die Liquidationen für Honoraranalysen sind an den einzelnen Versuchs-Stationen ziemlich ungleich und im Verhältniss zu denjenigen der Handelschemiker durchschnittlich zu niedrig bemessen. Um in dieser Beziehung gewisse Directiven aufzustellen, wurde eine Commission, bestehend aus den Herren Dr. Bretschneider und Dr. Heinrich-Bromberg, gewählt, welche unter Zuziehung des Herrn Dr. Ulex-Hamburg einen Normaltarif ausarbeiten wird. Prof. Dr. Alexander Müller erklärt sich bereit, die eingegangenen Referate zusammenzustellen und ihre Publication in einem geeigneten Organ — voraussichtlich in den »landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen« — zu veranlassen. — Die zweite Frage betraf die Stellung der Dirigenten und Assistenten an den agriculturchemischen Versuchs-Stationen. Es wurde allgemein das Bedürfniss gefühlt, dass die Beamten dieser durch eine Reihe von Jahren bewährten Institute eine entsprechende Stellung erhalten, dass sie namentlich die Pensionsberechtigung sich erwerben. Behufs einer weiteren Vorbereitung resp. Förderung dieser Angelegenheit wird eine Commission ernannt, zusammengesetzt aus den Herren Prof. Dr. Ebermayer-Aschaffenburg, Prof. Dr. Heiden-Pommritz und Dr. Fittbogen-Dahme.

Der Nachmittag vereinigte die Agriculturchemiker und die Mitglieder der Section für Chemie und Pharmacie in den grossartigen, mit den neusten Verbesserungen versehenen Saarauer Fabrikanlagen, deren Besichtigung unter der liebenswürdigen Führung des Herrn Dr. von Kulmiz erfolgte.

Der dritten Sitzung am Mittwoch, de
präsidirte Prof. Dr. Krocker-Proskau.

Dr. Grönland-Dahme zeigte ein von
»Mikrotom« genanntes Instrument zur Anfert
skopischen Schnitten und legte gleichzeitig ein
von Pflanzenpräparaten aus, welche mit Hül
erhalten waren und durch ihre Grösse und
ganz besonders für Lehrzwecke geeignet sein

Hierauf sprach Prof. Dr. Alexander
unter gleichzeitiger Vertheilung einer von ih
jahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege pu
lung, über die städtische Spüljauche
lösung für Pflanzenculturen.

Nachdem die Canalisirung Berlins beschloss
bereits in der Ausführung begriffen ist, hat n
lichmachen und die zweckmässigste Verwendu
in ernstliche Erwägung gezogen. Die Spüljau
mannigfachen Umstände, welche bei ihrer Entst
wirken, eine ziemlich constante Zusammense
derselben enthält an gelösten Pflanzennährstoffen

100	Milliontel	Stickstoff, vorzugsweise in For
35	»	Phosphorsäure,
47	»	Kali,
20	»	Magnesia,
110 bis 120	»	Kalk.

Das Aequivalentverhältniss der einzelnen
ist hiernach nahezu 7 : $^1/_2$: 1 : 1 : 4 bis
haltigen Substanzen prävaliren vor allen übrig

Von anderen in Lösung befindlichen, aber
leben bedeutungslosen Mineralstoffen ist bes
natrium zu erwähnen, dessen Menge 200 M
beträgt.

Ausser diesen gelösten Stoffen enthält die S
dirte Bestandtheile (Schlamm). Dieselben si
nischer, theils organischer Natur. Der anorg
besteht hauptsächlich aus Sand vom feinsten
aus Thon, Gesteinsstaub u. s. w. Der org

enthält Colloïdsubstanzen von sehr complexer Zusammensetzung, wie Abkömmlinge von Proteinkörpern u. dgl. — Diese suspendirten Bestandtheile erschweren die Benutzung der Spüljauche zur Berieselung. Der mit der Spüljauche auf das Feld geführte Staubsand verstopft nach einiger Zeit die Poren des Bodens, verhindert schliesslich die Filtration und macht ein Aufhacken der Oberfläche resp. Abfahren der obersten Schichten nothwendig. In ähnlicher Weise wie der Staubsand wirkt der organische Schlamm, namentlich bei kühler und nasser Witterung. Hier ist das beste Gegenmittel die Lüftung der Rieselfläche zum Zweck der möglichst vollständigen Oxydation der organischen Bestandtheile, wie der Salpetersäurebildung aus dem stickstoffhaltigen Rohmaterial.

Was die Verwendbarkeit der Spüljauche für Pflanzenernährung anbetrifft, so haben die bisher angestellten Versuche das aus theoretischen Gründen vorauszusehende Resultat ergeben, dass mit Hülfe dieser Düngung selbst dem unfruchtbarsten Sandboden bedeutende Erträge abzugewinnen sind. Wegen ihres relativen Stickstoffreichthums eignet sich die Spüljauche besonders für Pflanzen, welche während einer verhältnissmässig kurzen Vegetationsdauer eine stärkere Stickstoffzufuhr beanspruchen.

Von grosser Wichtigkeit ist die Frage, was man mit der Spüljauche während der vegetationslosen Jahreszeit anzufangen hat. In dieser Beziehung hat man die Verwendung der Spüljauche für Schäleichen, Weiden- und Erlenpflanzungen in Vorschlag gebracht. Nadelhölzer scheinen weniger geeignet zu sein. Ueber das Verhalten von Obstbäumen und Beeren (mit Ausnahme der Erdbeeren) gegen Spüljauchendüngung sind erst wenig Erfahrungen gesammelt. Unter Umständen wird auch die Unterbringung der Spüljauche auf Brachäckern oder Wiesen von Nutzen sein. — Wo es sich um die Magazinirung der Spüljauche während der eigentlichen Wintermonate handelt, ist man auf die Ansammlung derselben in Bassins von hinreichender T[illegible] ıgewiesen. Die Spüljauche sickert unter der Eisdecke al[illegible] durch den Boden und wird hierdurch geklärt. Da die F[illegible] ·he nach und nach verschlickt und den Dienst versagt,

so ist schon im Herbst für die Anlage der erforderlichen Anzahl von Bassins Sorge zu tragen. Bei dieser Einrichtung umgeht man gleichzeitig die kostspielige künstliche Klärung durch Superphosphate, Thon u. s. w. Der während des Winters abgelagerte Schlamm hat einen nur geringen Werth und ist deshalb ungeeignet zur Versendung auf grössere Entfernungen. Um die bis zum Grundwasser durchgedrungene filtrirte Spüljauche im nächsten Frühjahr landwirthschaftlich verwerthen zu können, muss man von ihrem Verbleib sich Kenntniss verschaffen. Dies ist leicht bei ebener Lage der Felder; nöthigenfalls treibt man eiserne Röhren bis zum Grundwasser und untersucht die Proben auf ihren Gehalt an Kochsalz. Wo man dagegen die Richtung des Grundwassers nicht kennt, wie z. B. auf einem Hochplateau von durchlässigem Sand, muss man von der Verwerthung der bis zum Grundwasser durchgedrungenen Spüljauche absehen. — Als das theoretisch vollkommenste, wenngleich theuerste und nicht überall ausführbare Verfahren zur Ausnutzung der Spüljauche bezeichnet Redner schliesslich die Anlage von Poldern nach Holländischem Muster. Bei gehöriger Aufmerksamkeit gelingt bei einer derartigen Anlage sowohl die Unterbringung der Spüljauche während der Sommermonate wie ihre Magazirung während der Frostzeit, und gleichzeitig wird die Regulirung des Wasserstandes in der Art ermöglicht, dass weder ein Versumpfen des Bodens noch ein Mangel an Wasser jemals zu befürchten ist.

Dr. Heinrich-Bromberg theilte seine Erfahrungen mit über das Vermögen der Pflanzen, den Boden an Wasser zu erschöpfen.

Der Vortragende erinnert an die merkwürdige Erscheinung, dass unter natürlichen Verhältnissen Böden von verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt eine verschiedene Pflanzendecke tragen. Man könne hierdurch zu der Annahme gelangen, dass die Pflanzen ein verschiedenes Vermögen besitzen, den Boden an Wasser auszunutzen, wie z. B. die sog. Sandpflanzen im Gegensatz zu den Sumpfpflanzen, und wenn diese Annahme sich bestätige, so sei gleichzeitig die Erklärung gegeben für die Beobachtung, dass von den landwirthschaftlichen Culturpflanzen die

einen bei eintretender Trockenheit in erster Reihe zu leiden haben, während andere sich noch frisch erhalten. Versuche zur Beantwortung dieser Frage sind von dem Redner mit einer grösseren Anzahl landwirthschaftlich wichtiger Pflanzen ausgeführt worden. In Torfboden wurde u. A. beobachtet, dass Gerstenpflanzen bei einem Wassergehalt (des trocknen Bodens) von 47,7 Proc., Roggenpflanzen schon bei einem Wassergehalt von 53,4 Proc. zu welken begannen. In Kalkboden welkten Maispflanzen, wenn 100 Gwthle trocknen Bodens 8,6 Gwthle Wasser enthielten; Pferdebohnen welkten schon bei 12,7 Proc. Bodenfeuchtigkeit. Indessen waren die Schwankungen im Wassergehalt des Bodens, bei welchem die Vegetation verschiedener Pflanzen stillstand, im Vergleiche zu den Schwankungen bei einer und derselben Pflanzenart zu gering, um hieraus zuverlässige Schlüsse abzuleiten bezüglich eines verschiedenen Vermögens der Pflanzen, den Boden an Wasser zu erschöpfen. Weitere Versuche mit ausgesprochenen Sumpf- und Sandpflanzen werden vielleicht die gewünschte Auskunft geben.

Im Anschluss an diese Versuche hat Redner noch die Frage experimentell behandelt, wie sich die Absorptionsfähigkeit der Bodenarten für Wasserdampf aus der Atmosphäre verhält im Vergleiche zu dem Minimum von Bodenfeuchtigkeit, welches von den Pflanzenwurzeln noch aufgenommen werden kann. Als Resultat stellte sich heraus, dass die sog. Hygroskopicität der verschiedenen Bodenarten nicht im Stande ist, für die Pflanzen nutzbares Wasser zu beschaffen. Das letztere muss vielmehr stets in tropfbar flüssiger Form dem Boden zugeführt werden, und die Bedeutung fur Pflanzenernährung, welche man in der Praxis häufig der Fähigkeit gewisser Erden, Wasserdampf aus der Luft zu condensiren, zuschreibt, scheint hiernach der Begründung zu entbehren. —

Dr. *Frank*-Stassfurt gab einen kurzen Ueberblick *über die Cultur der Moore mit besonderer Berücksichtigung der Rimpau'schen Dammculturen.* Die letzteren h[illegible] gelehrt, dass die Verwesung des Moorbodens unter einer h[illegible]ichend starken Sanddecke — eventuell bei gleichzeitiger [illegible]ftung und Entwässerung — sehr schnell vor sich geht,

dass hierdurch eine Verbesserung der physikalischen Eigenschaften bewirkt und der Boden zu einer bedeutenden Ertragsfähigkeit gebracht wird. Während die nach dem System der Vermischung angelegten Holländischen Veen-Colonien eine reichliche Zufuhr von stickstoffhaltigen Dungmitteln, wie Strassenkoth u. dgl. nöthig machen, scheint bei den Dammculturen in einzelnen Fällen eine Zufuhr von Stickstoff eher schädlich, als nützlich zu sein, dagegen schon eine schwache Düngung mit stickstofffreien Dungmitteln (Kalipräparaten, Superphosphaten) für die Production von anhaltend guten Ernten zu genügen. Diese und ähnliche bei der praktischen Moorcultur gemachte Beobachtungen haben dem Verein gegen das Moorbrennen Veranlassung gegeben, als Preisaufgabe die Frage aufzustellen: »Wie verhalten sich die wichtigsten Moorbodenarten des nordwestlichen Deutschlands in chemischer und physikalischer Hinsicht für sich und gegen die wichtigsten Pflanzennährstoffe, namentlich in der Form der jetzt gebräuchlichen Dungmittel?« Nähere Auskunft über die Disposition und Ausdehnung dieser Preisaufgabe ertheilen die gedruckten Prospecte.

Prof. Dr. H. Schwarz berichtete über eine Phosphatdüngerfabrik in Graz. Diese während des letzten Jahres auf Actien errichtete Fabrik verarbeitet die städtischen Auswurfstoffe nach einem Englischen Patent. Die vermittelst luftleerer Kessel aus den Aborten geräumten Fäcalien werden in unterirdischen Bassins angesammelt und gelangen von hier aus successive in aufrecht stehende, mit Rührvorrichtung versehene, verschliessbare Fässer. In den letzteren findet eine allmälige Vermischung der Excremente mit einem durch Schwefelsäure aufgeschlossenen, von den St. Vela-Inseln stammenden Thonerdephosphat (30 Proc. Phosphorsäure) statt, die phosphorsaure Thonerde wird durch einen entsprechenden Zusatz von Kalkmilch gefällt und hierdurch der grösste Theil der festen Fäcalstoffe mit niedergerissen. In Decantationsbassins erfolgt hierauf die Klärung der Masse. Die klare Flüssigkeit lässt man in die Mur laufen; der Schlamm wird auf Herden [m]it directer Feuerung und unter stetem Umrühren in ein troc[kene]s Pulver verwandelt, welches 10 Proc. Phosphorsäure und 2,5 P[roc].

Stickstoff enthält. Die beim Trocknen entweichenden Gase von höchst unangenehmem Geruch werden durch einen Ventilator angesaugt und in die Mur geblasen. Ob diese Verarbeitung der menschlichen Entleerungen rentabel ist, muss, namentlich wegen des schwierigen Trocknens, zweifelhaft erscheinen. Ein anderes Verfahren, welches $^{9}/_{10}$ des Düngerwerthes der Excremente zu liefern und noch sonstige Vortheile zu bieten verspricht, befindet sich noch im Stadium der Laboratoriumsversuche.

Prof. Dr. Krocker knüpft hieran die Aufforderung zum Besuch der Fabrik von Albert Sindermann in Breslau, Weidenstrasse 25, woselbst Leuchtgas aus Fäcalien und Schlammfang-Sinkstoffen dargestellt wird.

Schluss der Sitzung.

Zum nächsten Versammlungsort der Naturforscher und Aerzte ist in der II. allgemeinen Sitzung vom 21. September Graz an der Mur mit überwiegender Majorität gewählt worden.

Dahme, im October 1874.

Dr. J. Fittbogen.

Wilhelm Henneberg's Doctor-Jubiläum.

Am 31. December 1874 wurde zu Göttingen ein Fest begangen, für welches im Leserkreise unserer Zeitschrift ein sympathischer Antheil sicher vorausgesetzt werden darf. Durch Anfrage bei der Universität Jena war seitens einiger Schüler Weende's festgestellt worden, dass am 31. December 1849 der Cand. phil. Wilh. Henneberg nach Einsendung einer Abhandlung »Ueber einige Zersetzungsproducte des Mellonkaliums« (veröffentlicht in Liebig's »Annalen«) zum Doctor rite promotus erklärt worden war.

Die Anregung, die 25jährige Erinnerungsfeier dieses Tages festlich zu begehen, wurde von allen Schülern Henneberg's, deren Adressen [illegible]erhaupt aufzufinden waren, mit solcher Begeisterung aufgeno[illegible], dass man über die Art und Weise sehr schnell einig wurde. Vo[illegible]em lag daran, die etwa nöthigen Vorbereitungen in strengstes Ge[illegible]iss zu hüllen. Alle irgendwie officielle Feierlichkeit sollte,

der Sinnesart des Gefeierten gemäss, vermieden werden; der Jubilar sollte von der Sache bis zum letzten Moment keine Ahnung haben und den Abend des für seine Schüler denkwürdigen Tages in der Mitte derselben, sowie seiner nächsten Verwandten und einiger zum landw. Institut Göttingen gehörigen nahestehenden Bekannten zubringen.

Diese Absicht wurde in schönster Weise erreicht. Der Gefeierte war, als am Morgen des 31. December die Gratulationsbesuche gemacht wurden, völlig überrascht, und kam von da an bis zum Abend aus den Ueberraschungen, welche durch Telegramme von allen Seiten, durch das Auftauchen dieses und jenes von fern her gereisten Bekannten bereitet wurden, nicht mehr heraus. Abends 8 Uhr vereinigte man sich in Gebhard's Hôtel, woselbst ausser einigen Göttingern: Amtsrath Grieffenhagen, den Proff. Drechsler und Tollens und Dr. Fesca, drei seiner Schwäger (Hr. Oberamtmann Deichmann-Greene, Hr. Kircher-Rhoden, Hr. Schele-Hamburg), ein Bruder (Amtmann Henneberg-Wasserleben) und seine Schüler: Prof. Kraut-Hannover, Prof. G. Kühn-Möckern, Prof. M. Märcker-Halle, Dr. Hugo Schultze-Braunschweig, H. Jordan-Darmstadt, Dr. K. Müller und Dr. M. Fleischer-Göttingen den Jubilar erwarteten. Prof. Stohmann-Leipzig war leider auf der Reise erkrankt.

Den folgenden Festtoast brachte Herr Prof. Kraut aus:

Hochgeehrte Anwesende!

Es hat uns hier das Gefühl der Verehrung und Dankbarkeit für einen Mann zusammengeführt, der in seiner seltenen Bescheidenheit nur ungern von sich sprechen hört, dessen Verdienste ja aber auch überhaupt, und besonders in diesem Kreise, nicht im Einzelnen dargelegt zu werden brauchen, um uns gegenwärtig und unvergesslich zu sein. Als heute vor 25 Jahren unserem Jubilar, dem Herrn Prof. Henneberg, das Doctordiplom zuerkannt wurde, da lag das Feld der Wissenschaft, welchem Sie alle Ihre Kräfte gewidmet haben, fast noch unbearbeitet da, kaum waren die ersten Furchen sichtbar, die Liebig's unsterblicher Geist gezogen hatte. Dass es heute in hoher Blüthe steht, dass es Eigenthum der strengen Wissenschaft geblieben ist, dass die Dornen und Unkräuter, die es zeitweilig zu überwuchern drohten, dem freudig grünenden Bestande echter Frucht haben Platz machen müssen, das verdanken wir, soweit eines Mannes Kraft überhaupt so Grosses leisten kann, in erster Linie unserm Jubilar und Lehrer. Denn ihm ist es gegeben, wie vielleicht keinem Zweiten in unserer rastlos nach Erfolgen jagenden Zeit, die ewigen Ziele der Wissenschaft im Auge zu behalten, stetig an ihnen festzuhalten, unverdrossen und unbeirrt durch ob

oder Tadel des Tages, und dennoch auch den berechtigten Anforderungen der Gegenwart gerecht zu werden. Ihm ist die Umsicht und Ausdauer gegeben, die gerade in der landw. Chemie so überaus nothwendig ist, um dauernde Erfolge zu erzielen. Und was wäre ohne jene Erfolge aus dieser Wissenschaft, was namentlich aus den landw. Versuchs-Stationen geworden? Somit feiern wir, indem wir das 25jährige Jubiläum seiner wissenschaftlichen Arbeit feiern, einen Jubeltag der Wissenschaft selbst, einen Tag, an dem sie zurückblicken darf von der sicheren Höhe auf den mühsam erstiegenen Weg, dem Ziele näher, sich ihres Erfolges erfreuend!

Dass wir unter einem solchen Manne unsere wissenschaftliche Laufbahn beginnen oder fortsetzen durften, das ist uns Allen ein hoher Gewinn, den wir immerdar anerkennen werden. Mit dankbaren Gefühlen sehen wir Alle auf die Zeit zurück, wo unser Jubilar uns Lehrer und Führer war, wo wir an ihm lernten, was Hingebung an die Wissenschaft heisst, und wie sie auch das Leid des menschlichen Lebens ertragen und überwinden lehrt; wo er nicht verschmähte, uns seine Ziele klar darzulegen und doch auch bereit war, in die Einzelheiten der Arbeit lehrend, stützend und helfend einzugreifen, wo er uns mehr, als Lehrer, wo er unser Freund war. Dieser Thatsache, dass wir in unserem Jubilar nicht allein unseren hochverdienten und verehrten Lehrer sehen, sondern dass auch mancher seiner Schüler ihm als Freund nahe treten durfte, dass Keiner anders als in Frieden und Dankbarkeit von ihm schied, haben wir Ausdruck geben wollen durch Darreichung eines Albums, welches ausser der hervorragendsten Stätte seines Wirkens auch die Bilder seiner Schüler enthält. Indem ich Sie, hochverehrter Herr Jubilar, nunmehr bitte, dieses Album von uns entgegenzunehmen, fordere ich Sie alle auf, Ihrer Zustimmung gewiss, die vollen Gläser zu erheben und einzustimmen in den Wunsch: noch manches Decennium möge unserem Jubilar vergönnt sein, so fortzuwirken und zu lehren zum Heil der Mitwelt und Nachwelt, und heute über 25 Jahre möge ein noch reicherer und grösserer Kreis der Seinen um ihn versammelt sein zu seiner Ehre!

Es wurde darauf ein sehr schön ausgestattetes Album mit der photographischen Ansicht der Versuchs-Station Weende und den Portraits seiner Schüler, einschliesslich der bereits gestorbenen, in Cabinetformat, überreicht.

Auf die Rede Kraut's antwortete der Jubilar etwa Folgendes: D[illegible] um so völlig unerwartet gekommene Ovation beschäme ihn tief. V[illegible] er auf die vergangene Zeit mit Stolz zurückblicke, so sei es d[illegible]vegen, weil er das Glück gehabt habe, eine Reihe von Männern u[illegible]h zu versammeln, denen er die Liebe zu seiner Wissenschaft

habe einflössen können, die jetzt selbst in seinem Sinne weiter arbeiteten und ihm Freunde für's Leben geworden seien. Möchte es ihnen einst vergönnt sein, ein eben so frohes Jubiläum zu feiern. Auf das, was man nach Aussen wohl die »Weender Schule« genannt habe, bitte er die Gläser zu leeren.

Amtsrath Grieffenhagen-Weende brachte einen Glückwunsch zur frohen Feier im Namen der Landwirthschaft. Denn Henneberg nehme nicht bloss unter den Gelehrten eine hervorragende Stellung ein; er sei auch den Praktikern wohl bekannt, denen seine Versuche direct zu Gute gekommen seien, auf deren Geldbeutel sie einen heilsamen Einfluss ausgeübt hätten.

Nachdem Prof. Drechsler noch speciell H's Verdienst als Gründer einer Schule hervorgehoben, folgte eine Reihe mehr heiterer Auslassungen, more academico, welche die Festtheilnehmer in fröhlicher Stimmung bis weit über die Mitternachtstunde hinaus beisammenhielt. Noch am Abend trafen zahlreiche Glückwunsch-Telegramme ein, darunter eines vom Lehrerconvent der Academie Hohenheim.

Als Assistenten im chemischen Laboratorium haben von 1853 bis 1875 unter Henneberg's Leitung gearbeitet: C. Kraut (damals noch in Celle); Stohmann; Rautenberg (†); G. Kühn; H. Schultze; Aronstein; A. Reinecke; E. Schulze; M. Märcker; K. Müller; M. Fleischer.

Als landwirthschaftliche Assistenten: Busse (†); B. Schultz (Gutsbesitzer in Kownatken, Westpreussen); Dr. Mahn (Besitzer einer Fabrik künstlicher Mineralwasser); Nachtigall (†); Fricke; P. v. Seebach (Gutsbesitzer in Westpreussen); Alb. Meyer (Besitzer einer Cementfabrik in Königswinter a. Rh.); Jordan (Wanderlehrer und Redacteur in Darmstadt).

Als Volontair-Assistenten haben in Weende längere Zeit gelebt: Weiske-Proskau; Petermann-Gembloux; Kohlrausch-Wien. Ausserdem haben eine grosse Reihe früherer Göttinger (Limpricht, Schwanert u. A.) kürzere Zeit in Weende mitgearbeitet.

Personalnotizen.

Dr. Carl Filly, der überaus thätige Arbeiter, im K. preuss. landw. Ministerium und ausserhalb desselben, für die Interessen der Landwirthschaft und des Gartenbaues, ist am 21. December 1874 einer langwierigen und schmerzhaften Krankheit der Verdauungsorgane erlegen und am Weihnachtsabend zur Ruhe bestattet worden.

Landw. Centralbl. 1875, No. 2.

Am 2. Januar 1875 starb zu Bonn Herr Dr. C. Karmrodt, V... der 1856 zu St. Nicolas begründeten, 1866 nach Bonn verlegten Ve... Station des landw. Centralvereins von Rheinpreussen.

Hierzu eine literarische Beilage, betreffend:

Lehrbuch der Landwirthschaft auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Von **Dr. Guido Krafft,** Docent der Landwirthschaft an der kais. kön. technischen Hochschule in Wien. *(Verlag von Wiegandt, Hempel und Parey in Berlin.)*

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Die landwirthschaftlichen
Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf
dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. **Friedrich Nobbe.**

Concordia parvae res crescunt ...

1875.

Band XVIII. No 2.

Chemnitz.

Verlag von Eduard Focke.

1875.

Die Versuchs-Stationen erscheinen in Heften à 5 Bogen. — 6 Hefte bilden einen Band. — Preis des Bandes 12 Mark.

Inhalt.

Seite

Vergleichende Untersuchung über die Mengenverhältnisse der durch Respiration und Perspiration ausgeschiedenen Kohlensäure bei verschiedenen Thierspecies in gleichen Zeiträumen nebst einigen Versuchen über Kohlensäureausscheidung desselben Thieres unter verschiedenen physiologischen Bedingungen. Von Dr. Rud. Pott . . 81

Vergleichende Untersuchung über die Mengenverhältnisse

der durch Respiration und Perspiration ausgeschiedenen Kohlensäure bei verschiedenen Thierspecies in gleichen Zeiträumen nebst einigen Versuchen über Kohlensäureausscheidung desselben Thieres unter verschiedenen physiologischen Bedingungen.

Von

Dr. **Pott.**

Wenn auch zahlreiche Respirationsversuche am Menschen einerseits, an landwirthschaftlichen Nutzthieren andererseits ausgeführt wurden und auch hin und wieder wohl andere, als landwirthschaftliche Nutzthiere, in den Kreis der Untersuchung gezogen sind, so liegen über vergleichende Versuche der Kohlensäureausscheidung verschiedener Thiergruppen keine Angaben vor, wenigstens konnte in der über Respiration zu Gebote stehenden Literatur nur eine Arbeit Moleschott's und Schelske's ermittelt werden, »Vergleichende Untersuchungen über die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure und die Lebergrösse bei nahe verwandten Thieren«[1]), welche diese Richtung der Forschung einschlägt. — Der Ausfall nun an vergleichenden Untersuchungen über die Kohlensäureausscheidung verschiedener Thierspecies, ferner auch der Umstand, dass die Literatur der letzten zwanzig Jahre nur wenige Beobachtungen über die Kohlensäureausscheidung an andern als höher organisirten Thieren aufzuweisen hat, regten zu einer vergleichenden Untersuchung an über die Kohlensäureausscheidung von Thieren der verschiedensten Art, in einer bestimmten Zeiteinheit, unter möglichst normalen gleichen Verhältnissen mit besonderer Rücksichtnahme auf niederorganisirte Thiere.

) Siehe Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie,), p. 254.

Diesen Untersuchungen sind weiter einige w
tionsversuche an einem Thiere unter verschieden
schen Bedingungen angereiht.

Ehe ich zu den Versuchen an Thieren übe
Beschreibung des angewendeten Respirationsappa
schicken, über den Gebrauch desselben einige W
über Kohlensäurebestimmung, Vor- und Cont
referiren.

Beschreibung des Respirationsapp

Da es sich bei den später zu beschreibenden U
darum handelte, einen leicht zu handhabender
apparat mit völlig luftdichtem Verschluss zur
haben, musste der Pettenkofer'sche Apparat als
um nach diesem einen kleinen Respirationsapp
mässig modificirter Form zusammen zu stellen
stehende Figur 3 wird der Beschreibung de
statten kommen. — a, a_1 sind Uförmig gebogen
Glasröhren, mit Aetzkali gefüllt. Die erste offe
die Aussenluft in den Apparat ein, die zweite i
schukschlauch mit einem ungefähr 500 Cbcm. f
kölbchen b verbunden, das bis zur Hälfte mit B
füllt ist. Dieses steht mit dem Respirationsrau
dung. d, d_1, d_{11} sind drei vor Beginn eines
mit abgemessenen Mengen Barytwasser zu fülle
von denen jedes ca. 200 Cbcm. Flüssigkeit fasst[1].
Kölbchen d_{11} schliesst sich durch Kautschukschl
rator e an. Seitlich am Respirator ist ein W
mit einer Scala angebracht, die in ganze, halbe u
eingetheilt wurde, um genau den Wasser- und
während eines Versuchs ablesen und controliren
Um den Rauminhalt des Aspirators kennen zu
Liter für Liter Wasser abfliessen; auf diese Weise l

[1] Anfangs wurden Pettenkofer'sche Barytröhren
diese aber nicht nach Wunsch angefertigt waren, musste v
Gebrauch Abstand genommen werden.



Fig. 3.

genau nach »ganze Liter« angefertigt werden. Halbe und viertel Liter wurden dann mit dem Meterstabe auf der Scala abgemessen und nach wiederholter Revision darauf verzeichnet.

Unterhalb der einen Wand des Aspirators ist ein durch einen Hahn zu schliessendes messingenes Abflussrohr eingenietet. Je nachdem der Hahn mehr oder weniger geöffnet wird, hat man es in der Hand, den Wasserstrom zu reguliren. Der Aspirator, aus Zinkblech gearbeitet, hat eine Höhe von 47 Cm., einen Durchmesser von 31 Cm.; er fasst gegen 40 Liter Wasser, von denen aber, weil die Scala nur bis 28 Liter reicht (das Wasserstandsrohr ist etwas zu hoch über den Boden des Aspirators angebracht), nie der volle Gebrauch gemacht werden konnte.

Der Respirationsraum *c* ist ein fast quadratischer Kasten, etwas höher als breit. Seine Höhe beträgt 27,5 Cm., seine Breite 23,5 Cm.; Boden und Decke sind von Zinkblech gearbeitet, die Decke von 4 Stäben aus Zinkblech getragen, in deren rinnenförmigen Einschnitten vier Glasfenster luftdicht eingelöthet sind, durch welche die Thiere während eines Versuchs bequem beobachtet werden können. Die Stäbe sind mit messingenen Drahtschiebern versehen, um über die vier durchsichtigen Glaswände des Apparats farbige Glasplatten befestigen zu können. Die Decke des Respirationsbehälters enthält ausser einer Korköffnung eine gut schliessende Schiebthür, durch die man ohne Mühe und schnell ein Thier in den Behälter hineinbringen kann.

Gebrauch des Apparats.

Nachdem das Thier in den Respirationsraum gebracht wurde, ist die Thür sofort zu schliessen und sind die Fugen sorgfältig mit Fensterkitt zu vernieten. Hat man die schon vorher mit abgemessenen Mengen Barytwasser gefüllten Kölbchen zwischen dem Respirationsraum und dem Aspirator eingeschaltet, öffnet man den Hahn des Abflussrohres am Aspirator. Der Versuch ist im Gange. Die Aussenluft wird mittelst des Aspirators durch den Apparat gesogen. Sie nimmt ihren Weg durch die Uförmigen Kaliröhren, das Barytwasserkölbchen, und gelangt völlig kohlensäurefrei in . Respirationsraum. Die Kohlensäure der Ausathmungsluft Thieres wird in den beiden ersten Barytwasserkölbchen hi

dem Respirator absorbirt, während das letzte nur noch schwach getrübt wird. Das Barytwasserkölbchen vor dem Respirationsraum ist der Indicator für den regelmässigen Gang des Luftstroms, für den guten Verschluss des Respirators und zugleich Indicator dafür, dass alle Kohlensäure der Aussenluft von den Kaliröhren völlig absorbirt wird und dass die Aussenluft kohlensäurefrei in den Respirationsraum gelangt. Gleichmässig sich folgende Blasen im Barytwasserkölbchen vor dem Respirationsraum zeigen den regelrechten Gang des Luftstroms an. Bleiben die Blasen im Barytwasserkölbchen vor dem Respirationsraum aus, zeigt das immer eine Undichtigkeit des Respirationsraums an; endlich, völliges Klarbleiben des Barytwassers im Kölbchen vor dem Respirationsbehälter, giebt Gewissheit, dass keine Kohlensäure der Aussenluft mit in den Respirationsraum gelangt. Durch den Hahn des Abflussrohrs ist der Luftstrom je nach Bedürfniss zu reguliren. Eine viertel Drehung des Hahns genügt, um einen mässig starken Strom durch den Apparat zu leiten; bei Wiederholung ein und desselben Versuchs wurde ein stärkerer Strom angewendet, um dem Einwurf begegnen zu können, dass sich bei langsamem Strom die Ausathmungskohlensäure des Thiers im Respirationsraum anhäufe und sich der Bestimmung entziehen möchte.

Ueber die Prüfung des Verschlusses des Apparats, über Vor- und Controlversuche wird später berichtet werden.

Ueber Kohlensäurebestimmung und Titrestellung.

Die Barytwasserlösungen, die bei den Versuchen in Anwendung kamen, sind eine schwächere und eine stärkere. Die schwächere enthält auf ein Liter destillirtes Wasser 7 Grm. käufliches, krystallisirtes Barythydrat plus 1 Grm. Chlorbaryum, die stärkere 21 Grm. Barythydrat plus 3 Grm. Chlorbaryum. Die schwächere Lösung kam in den meisten Fällen und zwar bei kleineren Thieren in Gebrauch, die stärkere bei grösseren Thieren. Es wurden beide Lösungen in grösseren Quantitäten orrath gehalten. Dieselben mussten vom kohlensauren Baryt irt werden; es wurden aus diesem Grunde auch bei jedesiger Darstellung neuer Lösungen Barytbestimmungen in einem

abgemessenen, aliquoten Theile derselben ausgeführt. Ein öfteres Umschütteln und längeres Stehen der Lösungen ist erforderlich.

Da das schwächere Barytwasser fast täglich zur Verwendung kam, wurde es in einer $5\frac{1}{2}$ Liter (*a* Fig. 4) fassenden Flasche mit einem aus der Figur zu ersehenden, derart eingerichteten Verschluss verwahrt, dass dasselbe direct in die Bürette (*b*), die zur Abmessung desselben diente, durch eine Druckhebevorrichtung gehoben werden konnte. Die Barytwasserflasche wie die Bürette ist durch ein Kaliröhrchen (*a*) dem unmittelbaren Luftzutritt abgeschlossen. In dem Kaliröhrchen wird die Kohlensäure der in den Apparat einströmenden Luft absorbirt.

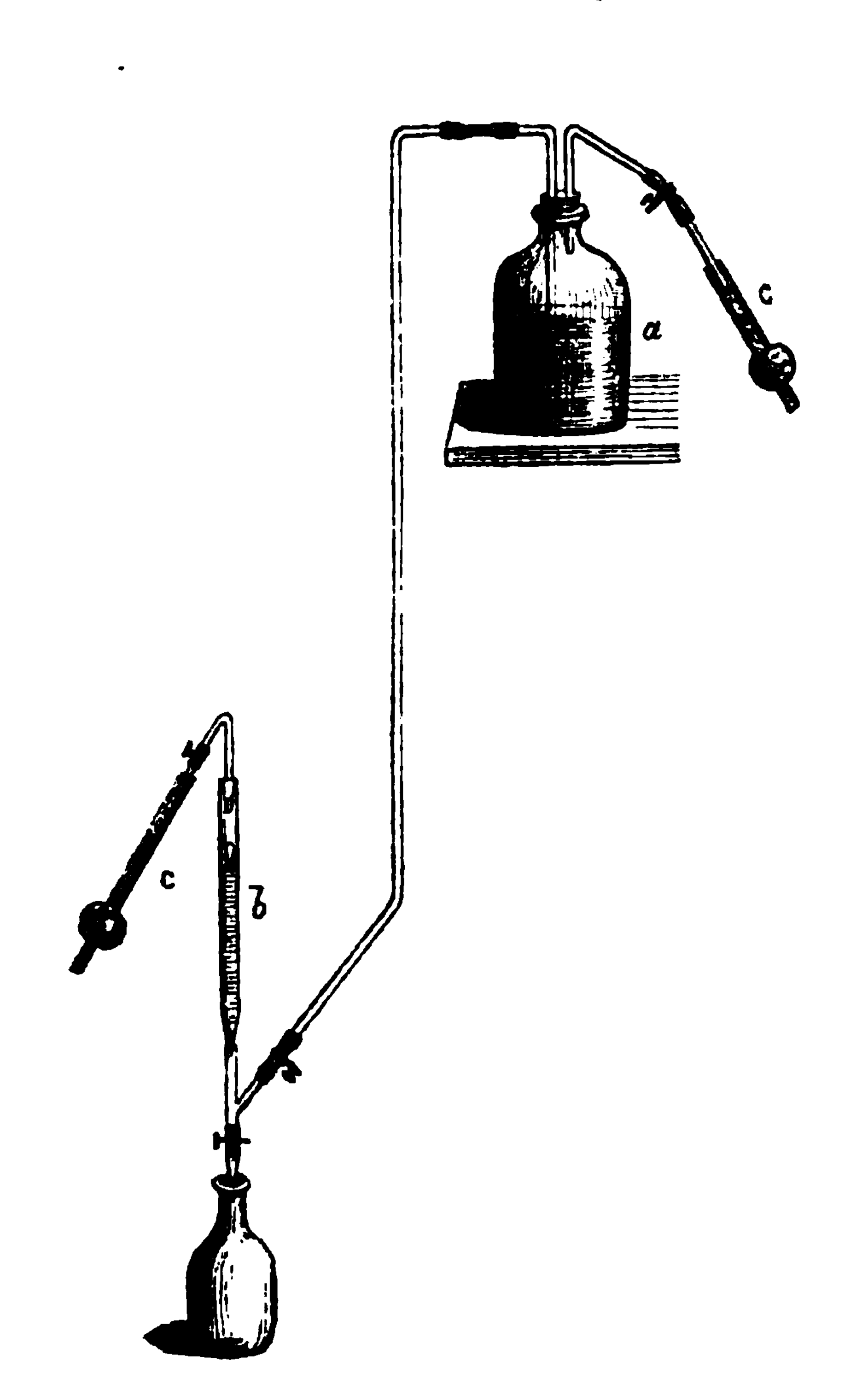


Fig. 4.

Das stärkere Barytwasser wurde in einem gut mit Gummistopfen verschlossenen, zwei Liter fassenden Kolben aufbewahrt. Ein schneller Ausguss oder ein schnelles Abheben mit der Pipette der abzumessenden Flüssigkeiten verhinderten auch hier jede Präcipitation der Lösung.

Die Oxalsäurelösung konnte nicht in grösseren Mengen vorräthig gehalten werden, es mussten daher in kleinen gut verschlossenen Fläschchen abgewogene Mengen der reinen, krystallisirten, nicht verwitterten Säure 2,8636 Grm. im trocke n Zustande aufgehoben werden. Bei jedesmaligem Gebrauch wu le eine Portion der Säure, 2,8636 Grm., in einem Liter destilli n

Wassers gelöst. Die Bürette, welche zur Titration mittelst Oxalsäure dient, ist, wie die Barytwasserbürette, mit Erdmann'schem Schwimmer versehen, sie gestattet noch zehntel Cbcm. abzulesen. Ihr offenes Ende ist durch ein Chlorcalciumrohr dem unmittelbaren Luftzutritt abgeschlossen.

Fernere Erfordernisse zur Titration sind ein frisch bereitetes Curcumapapier. Ein Theil zerstossene Curcumawurzel mit sechs Theilen schwachem Weingeist digerirt und erwärmt, darauf filtrirt, ist das von Fresenius angegebene Recept. In der so bereiteten Tinctur tränkt man Streifen Filtrirpapier. Das Papier muss nach dem Trocknen eine durchweg schöne gelbe Farbe haben, ohne fleckig zu sein. Dasselbe ist in einer geschwärzten Flasche vor Lichteinflüssen zu bewahren[1].

Mehrere 200 Cbcm. fassende Glaskölbchen mit gut schliessenden Gummistopfen. Beim jedesmaligen Gebrauch hat man darauf zu sehen, dass dieselben vollkommen rein und trocken sind, längere Zeit am offenen Fenster unverschlossen gelegen haben und dass vor dem Zukorken mit einem Glasröhrchen die Innenluft ausgesaugt werde, um sie mit möglichst kohlensäurefreier Luft zu füllen. Das Nämliche gilt von den in den Apparat einzuschaltenden Barytwasserkölbchen.

Eine Glasplatte zur Unterlage des Curcumapapiers, ein Glasstab, um mit diesem tropfenweise die zu titrirende Barytwasserlösung aus dem Kölbchen auf das Curcumapapier bringen zu können.

Endlich eine Pipette, 30 Cm. fassend.

Die Titrestellung des Barytwassers. Man füllt die Barytwasserbürette bis zur o-Marke nach angegebener Weise und lässt in 3 Kölbchen je 30 Cbcm. desselben aus der Bürette einfliessen, schliesst dann die Kölbchen und bringt nach Wegnahme der Stopfen eins nach dem andern unter die Oxalsäurebürette. Man lässt nun probeweise in das erste Kölbchen, von der o-Marke aus gerechnet, eine annähernd der Sättigung des Barytwassers entsprechende Oxalsäuremenge zufliessen. Nach ... nschütteln des Kölbchens bringt man einen Tropfen der Flüssig-

[1]) Neuerdings wird vielfach Rosolsäure als Indicator verwendet.

keit auf das Curcumapapier, es entsteht entw
Bräunung, oder hat man den Sättigungspunkt e
überschritten, bleibt die betreffende Stelle unve
die zweite, endlich durch die dritte Titration
jetzt der ungefähre Sättigungspunkt bekannt
Ziele kommen und bei tropfenweisem Zufluss
Punkt ohne Mühe finden, wo selbst der am En
sich bildende braune Ring bei dem letzten einf
verschwindet. Die Titrestellung ist vor jedem
suche zu wiederholen, da kleine Schwankungen i
vorsichtigsten Verschlusses der die Normalflüs
tenden Flaschen statthaben und diese dann, b
rücksichtigt, zu fehlerhaften Resultaten Anlass

Ueber Prüfung des Verschlusses des A und Controlversuche.

Ist der Respirationsapparat soweit aus
Theilen zusammengesetzt, wie er mit beigefügt
den vorhergehenden Seiten beschrieben wurde,
Prüfung desselben dahin, ob er in allen seinen
und gut schliesst. Setzen wir voraus, die Thü
sei verkittet, die Verbindung durch Kautschul
hergestellt, die Barytwasserkölbchen gefüllt, zw
und Aspirator eingeschaltet; nehmen wir ferner
hähne auf den die einzelnen Theile des Appar
Gummischläuchen befestigt, diese Theile absp
Prüfung gilt dem Aspirator selbst. Oeffnen wi
hahn und sperren den Aspirator durch einen Que
über den Kautschukschlauch ziehen, der ihn mi
drei Barytwasserkölbchen verbindet, welche d
kohlensäure des im Respirationsraum befindlic
sorbiren, von der Aussenluft ab, so kann das
ausfliessen, als ein innerer Luftdruck stattfi
Verschluss wird bald der Zeitpunkt eintreten,
zu fliessen aufhört; erst fliesst es bei ganz offe
in vollem Strahl, der schwächer und schwäch

noch einzelne Tropfen fliessen und endlich ein gänzliches Ausbleiben des Ausflusses eintritt. Hat man sich so von der Dichtigkeit des Aspirators überzeugt, wird der Quetschhahn von dieser Stelle entfernt und dieselbe Probe bei dem ersten Barytwasserkölbchen, das mit dem Aspirator verbunden bleibt, vorgenommen, dann bei dem zweiten, dritten, dem Respirator bis zur letzten URöhre hin, wird diese geschlossen, während die übrigen Quetschhähne entfernt werden, wird das Wasser auch nur solange ausfliessen, als die Innenluft des Apparats vorhält und einen Druck auszuüben vermag.

Bei diesen Versuchen ist noch des Umstandes zu erwähnen, dass der Deckel des Aspirators häufig in die Höhe getrieben wurde, ebenso zweimal die Scheiben des Respirators sprangen. Es dürfte dies ein weiteres Zeugniss für den guten Verschluss des Apparats abgeben.

Ein zweiter Versuch durfte nicht unbeachtet gelassen werden, ob die URöhren auch genügend ausreichten, die Kohlensäure der Zimmerluft völlig zu absorbiren. Wenn nun mehrere Monate hindurch das Barytwasser in dem vor dem Respirator eingeschalteten Kölbchen noch wasserklar blieb und während der ganzen Dauer der Versuche nicht erneuert zu werden brauchte, kam wohl die Frage als eine erledigte erachtet werden.

Dann aber musste durch Versuch festgestellt werden, ob und ein wie grosser Fehler es sei, der entstehen möchte, wenn man die in den Aspirator mit der Aussenluft eintretende Kohlensäure bei Einbringen des Thieres in denselben unberücksichtigt lasse, oder aber ob dieselbe von der Ausathmungskohlensäure des Thieres abzuziehen sei. Anfangs glaubte ich, dass der Fehler nicht unberücksichtigt gelassen werden dürfte. Ich erhielt Trübungen in den Barytwasserkölbchen und durch Titration noch mehrere Milligramme Kohlensäure während einer einstündigen Versuchsdauer. Diese Kohlensäure konnte, ohne dass ein Thier im Respirator geathmet hatte, nur die Kohlensäure d Innenluft des Respirationsbehälters, bei Beginn des Versuchs m er Zimmerluft in den Respirationsraum gelangt, repräsenti doch habe ich mich durch wiederholte weitere Versuche

überzeugt, dass eine kleine Undichtigkeit des Apparats die Ursache gewesen sein musste, welche eine Trübung in den Barytwasserkölbchen hervorbrachte. Die Controlversuche zeigten kaum irgend eine Trübung in den Barytwasserkölbchen nach einer einstündigen Versuchsdauer, und war der Titre des Barytwassers nach dem Versuche derselbe, wie der vor dem Versuche, geblieben. Von dem Verschluss des Respirators hat man sich vor jedem einzelnen Versuche zu überzeugen.

An obige Versuche schliesst sich der Controlversuch mit der Kerze an. Das Verbrennen einer Kerze in einem geschlossenen, dabei aber doch ventilirten Raume ist im Grunde der nämliche Process, als jeder Respirationsversuch am Thiere, und so haben Pettenkofer und Henneberg ihren Respirationsversuchen einen jedesmaligen Controlversuch mit Stearinkerzen vorausgeschickt. Wenn eine ruhig brennende Stearinkerze, von deren Stearin man Kohlenstoff plus Wasserstoff durch Elementaranalyse ermittelt hat, dieselben Zahlen im Versuch giebt, so ist das gewiss der beste Beweis für den guten Verschluss des Apparats und dafür, dass derselbe in normaler Weise arbeitet.

Es wurden aus einer hiesigen Handlung zwei Stearinkerzen, von denen vier aufs Pfund gehen, bezogen und aus der Stearinmasse einer derselben zwei kleine Kerzen mit möglichst dünnem Dochte gegossen.

Eine Glasröhre von passender innerer Weite (die Kerzen hatten nur wenige Millimeter Durchmesser), ist an einem Ende durch einen einfach durchbohrten Kork nur lose geschlossen. Durch die Durchbohrung des Korkes geht ein Baumwollenfaden, der an einem Hölzchen befestigt ist, das quer auf dem Korke liegt. Der Faden läuft in der Mitte der Röhre hin und kann durch einen Kork, der das andere Ende der Röhre schliesst, straff angezogen werden. Sobald die Stearinmasse durch gelindes Erwärmen ins Schmelzen gekommen ist, wird sie neben dem lose aufliegenden Kork in die Röhre eingegossen und der Faden angezogen. Nach dem Erkalten schiebt man mit einem Glasstabe die fertige Kerze aus der Röhre.

Die so fabricirten Kerzen brannten sehr sparsam ohne zu

flackern. Die Elementaranalyse der zur Anfertigung der Kerzen angewendeten Stearinmasse [1]) gab folgende Resultate:

1) 0,1645 Grm. nicht getrockn. Substanz = 0,1588 Grm. Trockensubstanz [2]) gaben 0,4106 CO_2 + 0,1805 HO.

2) 0,2045 Grm. nicht getrockn. Substanz = 0,1970 Grm. Trockensubstanz gaben 0,5105 CO_2 + 0,242 HO.

Aus diesen Daten ergiebt sich ein procentischer Gehalt:

Für 1)	von	70,46%	C.	und	12,59%	H.
» 2)	»	70,65%	»	»	13,60%	»
Im Mittel:		70,55%	C.	und	13,09%	H.

Nach voraufgegangener Elementaranalyse der Stearinmasse, aus welcher die Kerzen hergestellt wurden, konnte nun zu dem Versuche mit der Kerze selbst geschritten werden. Nachdem die Kerze mit dem aus Weissblech gefertigten Leuchter gewogen ist (derselbe hat einen vertieften, schalenförmigen Fuss, um durch Herabtropfen des Stearins jedem Verluste vorzubeugen, wird sie in den Respirationsraum gebracht, schnell angezündet, die Thür verkittet, der Ausflusshahn am Aspirator geöffnet. Der Versuch ist im Gange. Die Kerze brannte ruhig ohne zu flackern. Der Luftverbrauch war während der Versuchsdauer einer Stunde 22½ Liter; nachdem nun die Kerze eine Weile gebrannt hatte, wurde sie durch Zudrücken des Gummischlauchs vor dem Aspirator ausgelöscht und die im Respirationsbehälter noch befindliche Kerzenkohlensäure durch Aussaugen vermittelst des Aspirators in den Barytwasserkölbchen absorbirt. Man hat durch den Respirationskasten nach Henneberg die fünffache Luftmenge der in dem Respirator eingeschlossenen Luft zu saugen, um die gesammte Kohlensäure nach Aufhören der Kohlensäureentwicklung in den Kölbchen wieder zu erhalten. Der eigentliche Versuch dauerte nur kurze Zeit. Beim ersten Versuch kam es mir

---

1) Eine Elementaranalyse des nur sehr dünnen Baumwollenfadens wurde nicht ausgeführt.

2) Eine im Wasserstoffstrom ausgeführte Trockensubstanzbestimmung Stearinmasse ging der Elementaranalyse vorher, 0,233 Grm. nicht getrocknete Substanz gaben 0,225 Grm. Trockensubstanz.

hauptsächlich darauf an, mich erst mit der Me
machen. Das Resultat war gleich anfangs l
wurde im ersten Falle wie durch einen Wied
fast die nämliche Kohlensäuremenge erhalten,
mentaranalyse verlangt. Am Schluss des Ver
Verlust am Gesammtgewicht der Kerze plu
0,122 Grm.; es mussten also 0,122 Grm. der
sein; diese entprechen aber 0,118 Grm. Trock

Der Titre ist für nachstehenden Versuch f

30 Cbcm. der schwächeren Barytwasser
28,03 Cbcm. der Oxalsäurelösung, diese aber ent
Grm. Kohlensäure[1]).

In den 3 Kölbchen waren 300 Cbcm. Bar
sorption der Kerzenkohlensäure vorgeschlagen.

Diese 300 Cbcm. Barytwasser erfordern al

vor dem Versuch	280,3 Cbcm.	Oxalsäure	zur S	
nach dem »	10,0 »	»		
Es restiren:	270,3 Cbcm.	»		= 0,:

100 Grm. Stearin würden somit 256,84 G
liefern. Aus dem durch die Elementaranalyse g
halt des Stearin berechnet sich die Kohlensäu
100 Grm. Stearin liefern würden, nach fol
Gleichung:

$$\frac{70{,}55 \times 22}{[illegible]} = 258{,}68$$ Grm. Kohlensäure. D

[1]) Da die Lösungen des Barythydrats, wie ich sch
durch kohlensauren Baryt getrübt wurden und deshalb
schien bei der Darstellung jeder neuen Lösung eine
einem aliquoten, abgemessenen Theile derselben erford
Falle, wären die Barythydratlösungen frei von kohlensaure
hat man die Lösungen nach Vorschrift bereitet, entsprich
einem Mgrm. Kohlensäure. 10 Cbcm. der Barytwasserl
säure versetzt, gaben 0,0553 Grm. $BaO . SO_3$ (Mittel a
= 0,0362 Grm. Ba. Aus diesen Daten berechnet sich
des Barytwassers 28,03 Cbcm. der Oxalsäurelösung zur
für die 28,03 Cbcm. der Oxalsäurelösung 0,03143 Grm
der Oxalsäurelösung entsprechen also 0,03143 Grm. CO

durch Versuch gefundenen und der aus dem durch die Elementaranalyse gefundenen C des Stearin berechneten Kohlensäuremenge beträgt somit 1,84 Grm. —

Eine Wiederholung des Versuchs lieferte folgende Resultate:

Das Anfangsgewicht der Kerze plus dem Leuchter betrug vor dem Versuch 0,1242 Grm. mehr als nach dem Versuch, somit sind 0,1242 Grm. Stearin verbrannt. Diese entsprechen 0,120 Grm. Trockensubstanz. Auch dieses Mal dauerte der Versuch nach Löschen der Kerze noch so lange, bis man gewiss sein konnte, sämmtliche im Kasten angehäufte Kohlensäure aus demselben in die Barytwasserkölbchen ausgetrieben zu haben. Der Luftverbrauch betrug dieses Mal $46^3/_4$ Liter, mehr als das Doppelte des vorigen Versuchs[1]).

Der Titre war 30 = 28,1 = 0,03151.

Es wurden in den 3 Kölbchen 300 Cbcm. Barytwasser vorgeschlagen.

Diese 300 Cbcm. Barytwasser erforderten vor dem Versuch
281 Cbcm. Oxalsäure » nach » »
7 » » Es restiren somit:

274 Cbcm. Oxalsäure = 0,30725 Grm. CO_2.

Auf 100 Grm. Stearin berechnet giebt dies 256,04 Grm. CO_2.

Die Elementaranalyse erfordert: 258,68 Grm.

Es ist dies eine Differenz von 2,64 Grm.

Das Mittel aus den Kohlensäurebestimmungen beider Versuche beträgt demnach 256,44 Grm. CO_2 und die Differenz dieser Zahl von der durch die Elementaranalyse gefundenen 258,68 somit 2,24. Es ist dieser Verlust an Kohlensäure erklärlich, wenn man die, wenn auch nur kurze, Zeit in Anschlag bringt, wo die Kerze angezündet wird, die Thür geschlossen und verkittet wird, ehe der Versuch seinen Anfang nimmt; es werden diese Manipulationen, noch so schnell aus-

[1]) Bei Controlversuchen wurde ein stärkerer Luftstrom durch den Ap-
p getrieben, es scheint aber die Stärke des Stroms keinen wesentlichen
E ıss auf die Kohlensäureausscheidung der Thiere auszuüben, wie auch
ir 'iegenden Versuche mit der Kerze kein Einfluss bemerkbar ist.

geführt, immer einen Zeitverlust und einen
durch Entweichen der Kerzenkohlensäure ins
Thür luftdicht geschlossen ist, zur Folge habe
suchen braucht der Versuch erst dann bega
sobald die Thür nach allen Seiten verkittet i
mit der Kerze beginnt der Versuch mit de
Kerze.

Versuche an Thieren.

Vorausgeschickt mag werden, dass bei g
auch bei solchen, bei denen ein Aufbewahre
von einem Tage zum andern nicht anzurath
von der für die Versuche bestimmten, 6stünd
Abstand genommen werden musste, weil es zu
dass die Thiere eine halbtägige Versuchsdaue
würden. Doch sind auch diese kürzer wä
auf die Zeiteinheit von sechs Stunden zur
demselben Grunde konnten einzelne Versuche
werden. Die Thiere krepirten, oder waren
Wiederholungen von Versuchen verwendet w
ohne dass das Resultat getrübt worden wäre.

Die Wägungen der Thiere geschahen
einer grossen, zu physiologischen Arbeiten b
dieselbe gestattete bei Belastung mit 2 Kilogr.
1 Decigr. genaue Wägung. Bei nur wenigen
die Wägungen auf einer gut ziehenden Decin
für 0,1 Grm. empfindlich war. —

Die Versuche begannen sofort nach Einb
in den Respirationsraum, nachdem zuvor die
chen eingeschaltet waren und die Thür des R
war. Es wurden grösstentheils die Stunden
bis gegen 6^h Abends benutzt. Nur wenige
etwas früher an und nur einzelne dauerten
hinaus. —

I. Theil.

Kohlensäureausscheidung verschiedener Thierspecies unter gleichen Bedingungen in der Zeiteinheit von 6 Stunden.

Säugethiere.

Es standen eine Zieselmaus, mehrere Hausmäuse (alt und jung), ein Maulwurf, eine junge Ratte, weisse Ratten (alt und jung), eine weisse Maus und eine Brandmaus zur Verfügung.

Es kam in allen Fällen das stärkere Barytwasser zur Kohlensäureabsorption, respective Titration zur Anwendung. —

Zieselmaus (Spermophilus citillus).

Das Thier erhielt ausser der Versuchszeit als Nahrung Hafer und täglich frisches Wasser. Während des Versuchs wurde keinem Thiere Nahrung verabreicht.

Versuchsdauer $^1/_2$ Stunde: von $10^h\,24^m$ bis $10^h\,54^m$ Morgens. Das Thier sass die ganze Zeit bewegungslos im Respirationsraum. An Luft strömten $11^1/_2$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 18° und 19° C. Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 355 g., das Endgewicht 352 g., der Gewichtsverlust somit 3 g. (Kothentleerung während des Versuchs). Kohlensäureausscheidung während einer halben Stunde 0,2528 g., während 6 Stunden 3,0336 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6stündige Versuchsdauer 0,854 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs[1]. — Versuchsdauer $^1/_2$ Stunde: von $4^h\,10^m$ bis $4^h\,40^m$ Nachmittags. Verhalten des Thiers wie im vorigen Versuche. An Luft strömten 24 L. durch den Apparat. Zimmertemperatur 20° bis 21° C. Anfangsgewicht des Thieres 355 g., Endgewicht 351 g., Gewichtsverlust somit 4 g.

---

[1] Die Wiederholungen der Versuche geschahen, wenn nicht ausdrückli' bemerkt ist, dass ein anderes Individuum zu dem Controlversuche d e, immer mit demselben Thiere; bei kleinern Thieren blieb die Anzi derselben nicht immer die des ersten Versuchs, da das Material in der Z henzeit durch Sterben der Thiere decimirt wurde.

(Kothentleerung während des Versuchs) Kohlensäureausscheidung während einer halben Stunde 0,284 g., während 6 Stunden 3,408 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und für 6stündige Versuchsdauer 0,960 g. CO_2.

Dritte Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer $^1/_2$ Stunde von $5^h\ 45^m$ — $6^h\ 15^m$ Nachmittags. Verhalten des Thieres wie bei den ersten Versuchen. An Luft strömten 9 L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 20° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 355 g., das Endgewicht dasselbe. Kohlensäureausscheidung während einer halben Stunde 0,267 g., während 6 Stunden 3,204 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und für 6stündige Versuchsdauer 0,902 g. CO_2.

Mittel aus 3 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6stünd. Versuchsdauer 0,905 g. CO_2.

Maulwurf (Talpa europaea).

Das Thier wurde mehrere Stunden nach dem Einfangen in den Respirationsraum gebracht. Es wurde davon, das Thier während des Versuchs in ausgeglühtem Sande arbeiten zu lassen, Abstand genommen, da derselbe nicht gleich zur Hand war und der Versuch nicht aufgeschoben werden sollte, zumal mir schon 2 Maulwürfe von einem Tage zum andern krepirt waren.

Versuchsdauer 1 Stunde von $7^h\ 30^m$ bis $8^h\ 30^m$ Abends. Das Thier war in fortwährender Bewegung, es kratzte die ganze innere Verkittung des Kastens weg. (Die Beobachtung des Thieres geschah bei Licht.) An Luft strömten $25^1/_4$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 16° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 64,75 g., das Endgewicht 61,75 g., der Gewichtsverlust somit 3 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,175 g., während 6 Stunden 1,050 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und für 6stündige Versuchsdauer 1,621 g. CO_2.

Nach dem Versuch kam das Thier sofort in ein Gef mit Erde, in die es sich sogleich eingrub.

Wiederholung des Versuchs. — Das Thier hatte die Nacht überlebt. Nachdem es zuvor Engerlinge und Würmer gefressen hatte, kam es zum zweiten Mal in den Respirator.

Versuchsdauer 1 Stunde, von 10^h 43^m bis 11^h 43^m Morgens. Verhalten des Thieres wie beim ersten Versuch. Es schien als werde es von Milben geplagt. An Luft strömten $44^1/_2$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 16°C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 61,82 g., 0,07 g. mehr als die letzte Wägung betrug, das Endgewicht 60,82 g., der Gewichtsverlust somit 1 g. (Kothentleerung.)

Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,161 g., während 6 Stunden 0,966 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und für 6stündige Versuchsdauer 1,590 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6stündige Versuchsdauer 1,605 g. CO_2.

Kurz nach dem Versuch krepirte das Thier.

Hausmaus (Mus musculus), altes Thier.

Das Thier konnte erst einen Tag nach dem Fange in den Respirator gebracht werden.

Als Nahrung erhielt es ausser der Versuchsstunden Hafer und Rübenschnitte. Es wurde ferner für ein warmes Nest aus Watte gesorgt. Das Thier hatte am ersten Versuchstage, dieselbe Maus diente noch zu Versuchen mit farbigem Lichte und zu einem Nachtversuche, kein gar zu munteres Aussehen. Das Fell war rauh und nass. Im Respirator sass es eine Weile zitternd in einer Ecke, später erholte es sich, putzte sich, lief, sprang und kletterte in dem Respirator herum.

Versuchsdauer 1 Stunde, von 10^h 13^m bis 11^h 13^m Morgens. An Luft strömten 19 L. 375 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 13°C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 18,82 g., das Endgewicht dasselbe. (Harn- und Faecesentleerung.) Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,118 g., während 6 Stunden 0,708 g. Es berechnet s demnach für 100 g. Thier und 6stündige Versuchsdauer 3 1 g. CO_2.

Nach dem Versuch fiel das Thier gleich über das Fressen her.

Wiederholung des Versuchs. — Das Thier hatte ein viel muntereres, besseres Aussehen.

Versuchsdauer 1 Stunde, von 3^h 37^m bis 4^h 37^m Nachmittags. Während des Versuchs kauerte das Thier in einer Ecke. An Luft strömten 30 L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 13—14° C. Das Anfangs- und Endgewicht des Thieres betrug 18,82 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,125 g., während 6 Stunden 0,750 g.. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 3,985 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stunden 3,873 g. CO_2.

Hausmaus (junges Thier).

Versuchsdauer 3 Stunden, 11^h 45^m Morgens bis 2^h 45^m Nachmittags. Das Thier war in beständiger Bewegung. An Luft strömten 28 L. 750 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 19° C. Das Anfangs- und Endgewicht des Thieres war 15 g. Kohlensäureausscheidung während 3 Stunden 0,311 g., während 6 Stunden 0,622 g. Es berechnet sich für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,146 g. CO_2.

Junges Thier (anderes Individuum).

Wiederholung des Versuchs. — Der Versuch konnte mit demselben Thiere nicht wiederholt werden, da das Thier Tags darauf krepirte.

Versuchsdauer 1 Stunde, von 4^h 15^m bis 5^h 15^m Nachmittags. Das Thier war anfangs des Versuchs sehr eingeschüchtert und zitterte; später jedoch lief, kletterte und sprang es im Respirator herum. An Luft strömten 20 L. 125 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 13° C. Das Anfangsgewicht war 13,82 g., ebenso am Ende des Versuchs. (Kothentleerung.) Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,097 g., während 6 Stunden 0,582 g. Es berechnet sich für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,211 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,173 g. CO_2.

Das Thier erhielt, wie auch die beiden ersten Mäuse, als Nahrung Hafer und Rübenschnitte.

Es war eine nochmalige Wiederholung des Versuchs mit diesem Thiere beabsichtigt. Das Thier war aber Tags darauf so sterbensmatt, dass davon Abstand genommen wurde; es wog nur noch 11,82 g., hatte also von einem Tage zum anderen 2 g. an Körpergewicht verloren, trotzdem ihm reichliche Nahrung vorgelegt war.

Ratte (Mus decumanus), junges Thier.

Als Futter erhielt das Thier Hafer, und frisches Wasser zum Saufen.

Versuchsdauer 1 Stunde, 3^h 25^m bis 4^h 25^m Nachmittags. Das Thier sass während des Versuchs in einer Ecke des Respirators. An Luft strömten 22 L. 125 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 16°C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 56 g., das Endgewicht 55 g., der Gewichtsverlust somit 1 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,258 g., während 6 Stunden 1,548 g. Es berechnet sich für 100 g. Thier und 6 Stunden demnach 2,585 g. CO_2.

Eine Wiederholung des Versuchs war nicht möglich, da das Thier bald nach dem Versuch krepirte.

Weisse Ratte, altes Thier (var. alba).

Das Thier war sehr zahm. Es erhielt Hafer und Rübenschnitte als Futter.

Versuchsdauer 1 Stunde, von 9^h 26^m bis 10^h 26^m Morgens. Erst drückte sich das Thier, wie dies schon mehrfach bei anderen Thieren beobachtet wurde, in eine Ecke des Respirators. Nachdem es sich erst das Fell geputzt hatte, lief es in dem Kasten auf und ab. Den während des Versuchs gelassenen Harn leckte es sofort wieder auf. An Luft strömten $15^1/_2$ L. d[illegible]h den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 7°C. Das A[illegible]ngsgewicht des Thieres war 81 g., das Endgewicht 80 g., d[illegible] Gewichtsverlust somit 1 g. Kohlensäureausscheidung wäh-

rend einer Stunde 0,285 g., während 6 Stunden 1,710 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 2,111 g. CO_2.

Weisse Ratte (junges Thier).

Das Thier war mit dem alten zusammengesperrt und bekam das nämliche Futter. Es war ein äusserst zahmes, munteres Thierchen.

Versuchsdauer 1 Stunde, von 10^h 4^m bis 11^h 4^m Morgens. Während des Versuchs war das Thier in beständiger Bewegung. Es liess Koth. An Luft strömten $20^1/_2$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 7 und 8°C. Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 22 g., es blieb nach dem Versuch dasselbe. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,133 g., während 6 Stunden 0,798 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 3,627 g. CO_2. Nach dem Versuch fiel das Thier sofort über sein Futter her; einige Tage nachher war es krepirt.

Weisse Maus (Mus musculus, var. alba).

Das Thier war mit der Brandmaus zusammengesperrt. Als Futter bekam es Hafer; es war ein völlig zahmes Thier. So lange ich dasselbe zu Versuchszwecken in Besitz hatte, kränkelte es, das Fell war rauh.

Versuchsdauer $^1/_2$ Stunde, 9^h 20^m bis 9^h 50^m Morgens. Es lief, nachdem es sich erst geputzt hatte, beständig in dem Kasten hin und her. An Luft strömten 8 L. 750 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 7°C. Das Gewicht des Thieres, 13 g., blieb auch nach dem Versuch dasselbe. Kohlensäureausscheidung während einer halben Stunde 0,0578 g., während 6 Stunden 0,693 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 5,328 g. CO_2.

Brandmaus (Mus agrarius).

Das Thier war schon 6 Jahre in Gefangenschaft und in Folge davon wie die letzthin besprochenen Thiere sehr zahm

Versuchsdauer 1 Stunde, von 2^h 33^m Nachmittags bis 33^m Nachmittags. Nachdem das Thier eine Zeit lang in eir

Ecke des Respirators gesessen hatte, kletterte es in demselben bis zur obern Decke. An Luft strömten $15^1/_2$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 8° C. Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 22 g., das Endgewicht 21 g., der Gewichtsverlust 1 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,144 g., während 6 Stunden 0,864 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 3,927 g. CO_2.

Hausmaus (junges Thier. Anderes Individuum).

Zweite Wiederholung.

Versuchsdauer 1 Stunde, von 2^h 30^m bis 3^h 30^m. Es waren ein paar Brodkrumen in den Respirator gefallen; nachdem das Thier diese gefressen, suchte es nach weiterem Futter. Die längste Zeit sass es in einer Ecke und putzte sich und lief nur hin und wieder herum. An Luft strömten 19 L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 8° C. Das Gewicht des Thieres, 11 g., blieb am Schluss des Versuchs dasselbe. Kohlensäureausscheidung in einer Stunde 0,0867 g., während 6 Stunden 0,5202 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,729 g. CO_2. Das Thier fiel nach dem Versuch sofort über sein Futter her; es sollte von jetzt ab nur animalische Nahrung verabreicht werden, um den Einfluss derselben auf die Kohlensäureausscheidung des Thieres durch Versuche zu ermitteln. Der Versuch missglückte; das Thier frass nur wenig vom Speck und liess das Eiweiss und Eigelb unberührt; es suchte nach anderem Futter. Den andern Morgen war es krepirt. — Ein zweiter dahin zielender Versuch fiel nicht günstiger aus. — Der Leib der todten Thiere war stark aufgetrieben.

Vögel.

Als Versuchsmaterial diente ein Kanarienvogelweibchen, 2 männliche Sperlinge, ein Sperlingweibchen.

Bei diesen Versuchen kam auch nur ein stärkeres Barytwasser zur Anwendung.

Kanarienvogelweibchen (Fringilla ca

Es war ein sehr zahmes Thier, das zum V
Sein tägliches Futter war gequetschter Hanf.

Versuchsdauer 2 Stunden, 9^h 40^m bis 11^h
Während des Versuchs sprang das Thier in d
herum und liess auch zeitweise sein Piepen hö
strömten $23^3/_4$ L. durch den Apparat; die Tempera
zwischen 16 und 17° C. Das Anfangsgewicht
17 g., blieb dasselbe nach dem Versuche. Kohlen
dung während 2 Stunden 0,304 g., während 6 St
Es berechnet sich auf 100 g. Thier und 6 Stu
5,305 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — V
Stunde, von 2^h 40^m bis 3^h 40^m Nachmitta
strömten $13^3/_4$ L. durch den Apparat. Die Zim
betrug 17° C. Das Gewicht des Thieres, 17 g
Schluss des Versuchs keine Aenderung. Kohlen
dung während einer Stunde 0,159 g., während 6 St
Es berechnet sich auf 100 g. Thier und 6 Stu
5,611 g. CO_2.

Mittel aus zwei Bestimmungen: für 100 g. Th
den 5,458 g. CO_2.

Sperling (Passer domesticus), männlich

Das Thier war zugleich mit einem Weibche
Die Thiere kamen in dasselbe Bauer; sie erhiel
frisches Wasser.

Versuchsdauer 1 Stunde, von 9^h 58^m bis 10^h
Zu Anfang des Versuchs hüpfte das Thier munter
herum, piepte und putzte sich, bald aber sträubte
schüttelte sich, steckte den Kopf unter die Flüg
sich in eine Ecke. An Luft strömten $29^3/_4$ L.
parat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen
Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 25 g., d
24 g., der Gewichtsverlust somit 1 g. Kohlensäu
während einer Stunde 0,194 g., während 6 St

Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,656 g. CO_2.

Nach dem Versuch kam der Sperling wieder mit dem Weibchen in ein Bauer. Nachmittags wurde er todt im Bauer gefunden; herumliegende Federn schienen auf einen Kampf hinzudeuten, das Weibchen sass auf ihm.

Wiederholung des Versuchs. — Anderes Individuum (Männchen). — Versuchsdauer 1 Stunde, von 9^h 57^m bis 10^h 57^m Morgens. Das Thier war während des Versuchs äusserst lebhaft. An Luft strömten 19 L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 10° C. Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 26 g., das Endgewicht 25 g., der Gewichtsverlust somit 1 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,203 g., während 6 Stunden 1,218 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,684 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,670 g. CO_2.

Nach dem Versuch ging der Sperling sofort ans Futter. Er erhielt Hafer, etwas Eigelb und Wasser zum Saufen. Das Thier lebte noch mehrere Tage nach dem Versuch.

Sperlingweibchen.

Versuchsdauer $^1/_2$ Stunde, von 3^h 45^m bis 4^h 15^m Nachmittags. Das Thier hüpfte während der Versuchszeit im Respirator herum. An Luft strömten $13^3/_4$ L. durch den Apparat. Die Temperatur schwankte zwischen 15—16° C. Das Gewicht des Thieres, 23 g., blieb am Schluss des Versuchs dasselbe. Kohlensäureausscheidung während einer halben Stunde 0,0844 g., während 6 Stunden 1,0128 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,403 g. CO_2. Den folgenden Tag war das Thier krepirt.

Fische.

Ausser jungen Karpfen, diesjähriger Strich, war kein wei-
s Untersuchungsmaterial zu erlangen. Es kam zur Absorp-
ı der CO_2 und Titration das schwächere Barytwasser in An-
dung.

Karpfen (Cyprinus carpio), junge Thiere

Die jungen Fische wurden aus einem kleinen ' einen grösseren Teich versetzt. Ich war selbst bei schöpfen des Tümpels zugegen, und gelangte so da ganz frisch in meine Hände. Die Thiere wurden s dem Fange in den Respirator gebracht[1]).

Versuchsdauer 2 h 22 m bis 3 h 22 m Nachmittags, 1 St Thiere hielten sich abwechselnd bald an der Oberfläche sers, bald unter Wasser auf. An Luft strömten 19¼ L. Apparat. Die Temperatur der Luft betrug 11° C. Wassers 14° C. Das Gewicht von 5 Thieren war 6(nach dem Versuch. Kohlensäureausscheidung an die rend einer Stunde 0,014 g., während 6 Stunden 0,0 berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und 6 Stunde an die Luft ausgeschiedene CO_2.

Kohlensäureausscheidung an das Wasser währ Stunde 0,011 g., während 6 Stunden 0,066 g. Es sich demnach auf 100 g. Thier und 6 Stunden 0,11 Wasser ausgeschiedene CO_2. Die Gesammtkohlensäure Thier und 6 Stunden beträgt sonach 0,25 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Da die Th nach dem ersten Versuch wieder in ein sauerstoffreich kamen, konnten sie noch zu einem zweiten Versuc werden. Versuchsdauer 1 Stunde, 9 h 22 m bis 10 h

---

[1]) Bei im Wasser lebenden Thieren musste das Titrationsve kleine Abänderung erfahren, da die Thiere nur einen Theil d meten CO_2 an die Luft abgeben; ein Theil derselben wird v Thiere umgebenden Wasser zurückgehalten. Es mussten aus di die Thiere in ein vorher abzumessendes Volumen destillirten bracht werden; ein aliquoter Theil (30 Cbcm.) dieser abgemess wurde dann vor dem Versuche mit der gleichen Menge der l lösung versetzt und mit der Normaloxalsäurelösung titrirt. Nac suche wurde wieder ein Theil (30 Cbcm.) des Wassers mit ‹ Menge der Barytwasserlösung versetzt und ebenfalls mit Oxal Auf diese Weise findet man die an das Wasser ausgeschiedene (der an die Luft abgegebenen CO_2 zusammen die in einer besti einheit ausgeschiedene Gesammtkohlensäure des Thieres repräse

Luft strömten $27^1/_2$ L. durch den Apparat. Die Temperatur der Luft schwankte zwischen 9 und 10° C., die des Wassers zwischen 12 und 13° C. Das Gewicht von 5 Thieren, 59 g., blieb am Schluss des Versuchs dasselbe[1]). Kohlensäureausscheidung an die Luft in einer Stunde 0,012 g., in 6 Stunden 0,072 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,122 g. an die Luft ausgeschiedene CO_2. Kohlensäureausscheidung an das Wasser während einer Stunde.0,005 g., während 6 Stunden 0,030 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,050 g. an das Wasser ausgeschiedene CO_2. Die Gesammtkohlensäure für 100 g. Thier und 6 Stunden beträgt sonach 0,172 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,211 g. Gesammtkohlensäure. Verhalten der Thiere: Sie blieben meist unter Wasser.

Amphibien.

Es wurden ein Laubfrosch (Hyla viridis), ein Frosch (Rana temporaria), altes Thier, junge Thiere derselben Species, eine Kröte (Bufo variabilis), altes Thier, junge Thiere derselben Species, eine Kröte anderer Species (Bufo cinereus), altes Thier, junge Thiere und eine junge Eidechse (Lacerta agilis) zur Untersuchung verwendet. In allen Fällen reichte das schwächere Barytwasser aus und wurde zur Kohlensäureabsorption und Titration benutzt.

Laubfrosch (Hyla viridis).

Das Thier erhielt ausser den Versuchsstunden ab und zu Fliegen. Da das Thier sich frei im Zimmer bewegen konnte,

---

[1]) Hätte eine Gewichtsabnahme der Thiere stattgehabt, hätte erst durch einen Versuch controlirt werden müssen, wieviel an diesem Gewichtsverluste während des Versuchs verdunstenden Wasser zuzurechnen sei, da die ere mit dem Gefäss plus dem Wasser gewogen wurden. Bei der nur ältnissmässig kurzen Versuchsdauer war durch die Wage weder ein Ge-tsverlust der Thiere, noch des sie umgebenden Wassers nachweisbar.

hat es sicher noch weitere Nahrung, wenn
ausreichende, gefunden.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10h 15
15m Nachmittags. Das Thier sass die ganze
Ecke des Respirators. An Luft strömten 4
Apparat. Es war versäumt worden die Tem
Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 12,(
wicht 12,21 g., der Gewichtsverlust somit 0,4
ausscheidung während 6 Stunden 0,033 g.
demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,

Wiederholung des Versuchs. — Ve
den, von 9h 35m Morgens bis 3h 35m Nach
des Thieres dasselbe wie im vorigen Versuch
ten 62 L. 625 Cbcm. durch den Apparat. D
des Thieres betrug 12,84 g., das Endgewicht
wichtsverlust also 1,23 g. Kohlensäureaus
6 Stunden 0,0257 g. Es berechnet sich de
Thier und 6 Stunden 0,200 g. CO_2.

Zweite Wiederholung des Versu
dauer 6 Stunden, von 9h 45m Morgens bis 3
Verhalten des Thieres wie das der beiden er
Luft strömten 34 L. 750 Cbcm. durch d
Zimmertemperatur betrug 21° C. Das Anfangs
war 11,63 g., das Endgewicht 10,68 g., d
somit 0,95 g. (Harnentleerung.)

Kohlensäureausscheidung während 6 Stu
berechnet sich demnach auf 100 g. Thie
0,203 g. CO_2.

Mittel aus 3 Bestimmungen: für 100 g.
den 0,223 CO_2.

Frosch (Rana temporaria), altes

Versuchsdauer 6 Stunden, 9h 43m Mo
Nachmittags. An Luft strömten 65¾ L. d
Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 1
wicht des Thieres vor dem Versuch 13,87 g
such war das Thier unter einen Schrank geh

Tagen wurde es todt im Zimmer gefunden. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0296 g. Es berechnet sich für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,213 g. CO_2.

Junge Thiere dieselbe Species.

Versuchsdauer 6 Stunden, 10^h 12^m Morgens bis 4^h 12^m Nachmittags. Die Thiere sassen während des Versuchs übereinander in einer Ecke. An Luft strömten 49½ L. durch den Apparat. Die Temperatur schwankte zwischen 19 und 20° C. Das Anfangsgewicht von 4 Thieren betrug 5,04 g., das Endgewicht 4,40 g., es hatte somit ein Gewichtsverlust von 0,64 g. stattgefunden. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0392 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,765 g. CO_2.

Kröte (Bufo variabilis), altes Thier.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 20^m Morgens bis 4^h 20^m Nachmittags. Ueber das Verhalten des Thieres während der Versuchszeit ist dasselbe wie bei den oben besprochenen Amphibien anzuführen, dass das Thier die längste Zeit auf einer Stelle sass und nur gegen den Schluss des Versuchs träge in dem Respirationsraum herumkroch. An Luft strömten 78 L. 250 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 19° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 16,30 g., das Endgewicht 15,77 g., der Gewichtsverlust somit 0,53 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,040 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,245 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 6 Stunden, von 1^h 20^m bis 7^h 20^m. An Luft strömten 40 L. 250 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 20 und 21° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 14,59 g., das Endgewicht 14,02 g., der Gewichtsverlust 0,57 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0404 g. Es beberechnet sich demnach für 100 g. Thier und für 6 Stunden 0,276 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stun- 0,260 g. CO_2.

Im folgenden Tage war das Thier krepirt.

Junges Thier, dieselbe Species.

Das Thier hatte weder in der Vor- noch in der Zwischenzeit der Versuche irgend welche Nahrung zu sich genommen.

Versuchsdauer 6 Stunden, 10^h 48^m Morgens bis 4^h 48^m Nachmittags. Anfangs kroch das Thier an den Wänden des Respirators her, später sass es bis zum Schluss des Versuchs in eine Ecke gekauert. Es war nach beendigtem Versuch sehr matt. An Luft strömten 57 L. 125 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 15 bis 16° C. Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 3,41 g., das Endgewicht 3,14 g., Gewichtsverlust somit 0,27 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,034 g. Es berechnet sich für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,997 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Das Thier hatte sich in der Zeit gehäutet, trotzdem hatte es seit dem letzten Versuche und ohne dass es Nahrung zu sich genommen hatte, um 0,97 g. zugenommen.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 9^h 32^m Morgens bis 3^h 32^m Nachmittags. Verhalten des Thieres während des Versuchs wie im vorigen Falle. An Luft strömten 30 L. 625 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 19 bis 20° C. Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 4,11 g., das Endgewicht 3,92 g., der Gewichtsverlust somit 0,19 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0353 gr. Es berechnet sich für 100 g. Thier und 6 Stunden sonach 0,858 g. CO_2.

Zweite Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 40^m Morgens bis 3^h 40^m Nachmittags. Verhalten des Thieres das der früheren Versuche. An Luft strömten $33^3/_4$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 20° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 3,46 g., das Endgewicht 3,30 g., der Gewichtsverlust somit 0,16 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0302 g. Es berechnet sich für 100 g. Thier und 6 Stunden demnach 0,872 g. CO_2.

Mittel aus 3 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,909 g. CO_2.

Kröte (Bufo cinereus), altes Thier.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 11^h 15^m Morgens bis 5^h 15^m Nachmittags. Das Thier sass bewegungslos in einer Ecke. An Luft strömten $51^1/_2$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 14 und 15°C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 50 g., nach Schluss des Versuchs keine Gewichtsabnahme trotz Harnentleerung. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,106 g. Es berechnet sich für 100 g. Thier 0,212 g. CO_2 für 6stündige Versuchsdauer.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 6 Stunden, von 9^h 45^m bis 3^h 45^m. Verhalten des Thieres während des Versuchs wie im ersten Falle. An Luft strömten 33 L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 13 und 14°C. Das Anfangsgewicht des Thieres, 48 g., blieb nach Schluss des Versuches dasselbe. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0923 g. Es berechnet sich für 100 g. Thier und 6 Stunden demnach 0,192 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,202 g. CO_2.

Bufo cinereus (junge Thiere).

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 3^m bis 4^h 3^m. Anfangs des Versuchs krochen die Thiere herum, die längste Zeit sassen sie aber in einer Ecke, am Schluss waren sie sehr matt. An Luft strömten $76^3/_4$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 19°C. Das Anfangsgewicht der 3 Versuchsthiere war 5,41 g., das Endgewicht 2,1 g., der nicht unerhebliche Gewichtsverlust somit 3,21 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0443 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,818 g. CO_2.

Eidechse (Lacerta agilis), junges Thier.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h Morgens bis 4^h Nach- ags. Die erste Zeit kroch das Thier an den Wänden des pirators herum, später sass es in eine Ecke gedrückt. An

Luft strömten 68 L. 750 Cbcm. durch den A
mertemperatur schwankte zwischen 17 und
fangsgewicht des Thieres betrug 0,86 g., das E
der Gewichtsverlust somit 0,04 g. Kohlensäure
rend 6 Stunden 0,0154 g. Es berechnet
100 g. Thier und 6 Stunden 1,790 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. —
Stunden, von 10^h 5^m Morgens bis 4^h 5^m N
halten des Thieres wie das im vorhergehen
Luft strömten 34½ L. durch den Apparat.
peratur schwankte von 19 bis 20° C. Das A
Thieres betrug 0,73 g., das Endgewicht 0,7
verlust somit 0,01 g. Kohlensäureausscheidun
den 0,0136 g. Es berechnet sich demnach
und 6 Stunden 1,863 g. CO_2.

Zweite Wiederholung des Versu
dauer 6 Stunden, von 10^h 6^m Morgens bis 4
Verhalten des Thieres wie in den beiden ers
Luft strömten 59½ L. durch den Apparat.
peratur betrug 18° C. Das Anfangsgewicht
0,81 g., das Endgewicht 0,80 g., der Gew
0,01 g. Kohlensäureausscheidung während 6
Es berechnet sich sonach für 100 g. Thie
1,952 g. CO_2.

Mittel aus 3 Bestimmungen: für 100 g.
den 1,871 g. CO_2.

Insekten.

Käfer; Käferlarven.

Zu Versuchen dienten eine Anzahl Mi
käfer, Engerlinge.

Mistkäfer (Geotrupes verna

Die Thiere wurden auf einem grossen P
sie schon zur Hälfte zerfressen hatten; sie
Versuchszeit auf demselben belassen.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 35^m Morgens bis 4^h 35^m Nachmittags. Die Thiere befanden sich in beständiger Bewegung. An Luft strömten 50 L. durch den Apparat. Temperatur nicht notirt. Das Anfangsgewicht der Thiere, 23 Stück, betrug 7,64 g., das Endgewicht 7,50 g., der Gewichtsverlust somit 0,14 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,052 g. 100 g. Thier geben also 0,680 g. CO_2 in einer Zeitdauer von 6 Stunden.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 6 Stunden, von 3^h 17^m Nachmittags bis 9^h 17^m Abends. Verhalten der Thiere wie das im vorigen Versuche. An Luft strömten 28 L. 250 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 20 bis 21°C. Das Anfangsgewicht von 7 Thieren, 2,14 g., ging auf 2,11 g. am Schluss des Versuchs herab, der Gewichtsverlust betrug somit 0,03 g., Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,01447 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und 6 Stunden 0,676 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: auf 100 g. Thier und 6 Stunden 0,678 g. CO_2.

Laufkäfer (Carabus).

Da die Nahrung des Thieres unbekannt war, erhielt dasselbe während seiner Gefangenschaft keine Nahrung.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 17^m bis 4^h 17^m. Das Thier kroch in der ersten Versuchsstunde in dem Respirator herum; kam es an eine Wand desselben, so fiel es auf den Rücken; um wieder auf die Füsse zu kommen, bedurfte es grosser Kraftaufwendung. Die übrigen 5 Stunden sass es in einer Ecke. An Luft strömten 47 L. 350 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 15 bis 16°C. Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 1,64 g., das Endgewicht 1,63 g., der Gewichtsverlust somit 0,01 g. Kohl äureausscheidung während 6 Stunden 0,0161 g. Es ber net sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,981 g. (

Engerlinge.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 11^h 55^m
55^m Nachmittags. An Luft strömten 43$^3/_4$ L
parat. Die Zimmertemperatur betrug 17°C.
wicht der 4 Thiere war 8,27 g., das Endgew
Gewichtsverlust somit 0,11 g. Kohlensäureauss
6 Stunden 0,0476 g. Es berechnet sich de
Thier und 6 Stunden 0,575 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. —
Stunden, von 10^h 6^m bis 4^h 6^m. An Luft
durch den Apparat. Die Zimmertemperatur sc
16 bis 17°C. Das Anfangsgewicht der 4 Ver
8,08 g., das Endgewicht 8,00 g., der Gew
0,08 g. Kohlensäureausscheidung während 6 S
Es berechnet sich demnach für 100 g. Thie
0,610 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. T
den 0,592 g. CO_2.

Schmetterlinge, Raupen und I

Als Versuchsmaterial diente ein Tagfalter
vom Kohlweissling, unausgewachsene und ausg
Raupe und Puppe vom Ligusterschwärmer,
Weidenbohrer, 2 Bärenraupen.

Fuchs (Vanessa polychloros)

Versuchsdauer 6 Stunden, von 8^h 36^m
Thier sass die ganze Zeit bewegungslos an
An Luft strömten 52 L. 625 Cbcm. durch d
Temperatur des Zimmers betrug 20°C. Da
des Thieres war 0,18 g., das Endgewicht
wichtsverlust somit 0,02 g. Kohlensäureauss
6 Stunden 0,0016 g. Es berechnet sich de
Thier und 6 Stunden 0,888 g. CO_2.

Kohlweissling (Pieris Brassicae), unausgewachsene Raupen.

Die Raupen erhielten ausser der Versuchszeit Kohlblätter, während der Dauer des Versuchs keine Nahrung.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 40^m bis 4^h 40^m. Die Raupen krochen in einem, mit die Luft durchlassendem Zeuge überspannten Becherglase herum. An Luft strömten $58^3/_4$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 15 und 16° C. Das Anfangsgewicht von 64 Stück betrug 5,39 g., das Endgewicht 5,22 g., der Gewichtsverlust somit 0,17 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0381 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,706 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs (erwachsene Thiere). — Es wurden zu dem Versuch 10 der früheren benutzt. Sie waren vom 26. August bis zum 7. September mit Kohlblättern gefüttert. Die Thiere waren vollkommen ausgewachsen.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 17^m Morgens bis 4^h 17^m Nachmittags. Verhalten der Thiere während des Versuchs dasselbe. An Luft strömten 32 L. 375 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 18° C. Das Anfangsgewicht der 10 Thiere betrug 3,02 g., das Endgewicht 3,00 g., der Gewichtsverlust somit 0,02 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0205 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und 6 Stunden 0,678 g. CO_2.

Ligusterschwärmer (Sphinx Ligustri), Raupe.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 3^h 16^m Nachmittags bis 9^h 16^m Abends. Die Raupe kroch frei im Respirator herum. An Luft strömten 39 L. 750 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 21° C. Das Anfangsgewicht war 5,47 g., das Endgewicht 5,36 g., der Gewichtsverlust somit 0,11 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,07231 g. Es :echnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 1,321 g. $)_2$.

Das Thier hatte während des Versuchs Koth entleert.

Ligusterschwärmer (Puppe)

Die zum vorigen Versuch benutzte Raupe
Die Puppe wurde zu den folgenden Versuchen

Versuchsdauer des ersten Versuchs 6 Stunde
Morgens bis 5[h] 53[m] Nachmittags. An Luft
250 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertempe
zwischen 19 und 20°C. Das Anfangsgewicht
trug 3,87 g., das Endgewicht 3,86 g., der Gewi
0,01 g. Kohlensäureausscheidung während 6 St
Es berechnet sich sonach für 100 g. Thier
0,793 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — V
Stunden, von 9[h] 30[m] Morgens bis 3[h] 30[m] Na
Luft strömten 30½ L. durch den Apparat.
peratur betrug 19°C. Das Anfangsgewicht d
3,71 g., das Endgewicht 3,70 g., der Gewic
0,01 g. Kohlensäureausscheidung während 6 St
Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier
0,768 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 0,780 g. CO_2.

Weidenbohrer (Cossus ligniperda), Raupe
begriffen.

Das Thier nahm gleich anfangs seiner Gef
Futter mehr und fing sich sehr bald einzus
Thier wurde, in dem Gespinnst belassen, in de
bracht.

Versuchsdauer sechs Stunden, 1[h] 17[m] Mor
Nachmittags. An Luft strömten 33¼ L. dur
Die Zimmertemperatur betrug 18 bis 19°C.
wicht des Thieres war 4,89 g., das Endgewi
Gewichtsverlust 0,02 g. Kohlensäureausschei
Stunden 0,0262 g. Es berechnet sich sonach f
und 6 Stunden 0,535 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — V
Stunden, von 10[h] 26[m] Morgens bis 4[h] 26[m] N

Luft strömten 66 L. 375 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 19° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 4,75 g., am Schluss des Versuchs blieb das Gewicht dasselbe. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0239 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,503 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,519 g. CO_2.

B ä r (Euprepia caja), Raupe.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 9 h 11 m Morgens bis 3 h 11 m Nachmittags. Das Thier konnte sich frei im Respirator bewegen. An Luft strömten 55¼ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 18 bis 19° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 1,50 g., es blieb am Schluss des Versuchs dasselbe. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0136 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,906 g. CO_2.

W i e d e r h o l u n g d e s V e r s u c h s. (A n d e r e s I n d i v i d u u m.) — Versuchsdauer 6 Stunden, von 9 h 28 m Morgens bis 3 h 28 m Nachmittags. Luftverbrauch 41 L. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 14 und 15° C. Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 2,58 g., das Endgewicht 2,57 g., der Gewichtsverlust somit 0,01 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0211 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,817 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,861 g. CO_2.

G r a s h ü p f e r (Locusta).

Als Nahrung erhielten die Thiere täglich frisches Gras, während des Versuchs keine Nahrung.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10 h 30 m Morgens bis 4 h m Nachmittags. Die Thiere sassen in einem, mit die Luft chlassendem Zeuge überdeckten Becherglase beisammen. Sie chen in demselben herum, waren aber durch den engen

Raum gehindert, die ihnen eigene, hüpfende Bewegung ausführen zu können. An Luft strömten 68 L. durch den Apparat. Zimmertemperatur war nicht notirt. Das Anfangsgewicht von 38 Stück betrug 6,94 g., das Endgewicht 6,66 g., der Gewichtsverlust somit 0,28 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,033 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,475 g. CO_2.

Grashüpfer, 2 Thiere, andere Species.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10 ^{h} 10 ^{m} Morgens bis 4 ^{h} 10 ^{m} Nachmittags. An Luft strömten 55 $^3/_4$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 18 bis 19° C. Das Anfangsgewicht der 2 Thiere betrug 1,57 g., das Endgewicht 1,54 g., der Gewichtsverlust somit 0,03 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,00695 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,442 g. CO_2. Den Thieren war freie Bewegung gestattet, sie blieben aber während des ganzen Versuchs auf derselben Stelle sitzen.

Grashüpfer, andere Species (Locusta viridissima).

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10 ^{h} 30 ^{m} Morgens bis 4 ^{h} 30 ^{m} Nachmittags. Luftverbrauch 54 L. Die Zimmertemperatur betrug 16° C. Das Anfangsgewicht des Thieres betrug 1,97 g., das Endgewicht 1,95 g., der Gewichtsverlust somit 0,02 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0117 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,593 g. CO_2.

Grylle (Gryllus campestris).

Die Thiere erhielten während ihrer Gefangenschaft keine Nahrung.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10 ^{h} 24 ^{m} Morgens bis 4 ^{h} 24 ^{m} Nachmittags. Die Thiere sassen die ganze Zeit des Versuchs bewegungslos. An Luft strömten 72 L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 16 und 17° C Das Anfangsgewicht von 6 Thieren war 0,95 g., das Endge-

wicht 0,93 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,01289 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und für 6 Stunden 1,356 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 6 Stunden, von 9 h 44 m Morgens bis 4 h 44 m Nachmittags. Verhalten der Thiere wie im vorigen Versuch, nach dem Schluss des Versuchs waren nur noch 2 völlig munter, 3 sehr matt, 1 todt. An Luft strömten 34 L. durch den Apparat. Die Temperatur schwankte von 17 bis 19° C. Das Anfangsgewicht der 6 Thiere betrug 0,89 g., das Endgewicht 0,88 g., der Gewichtsverlust somit 0,01 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0157 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 1,764 g. CO_2.

Zweite Wiederholung des Versuchs. — Andere Individuen. — Es kamen zu diesem Versuch 11 neue Thiere in Anwendung.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10 h 55 m Morgens bis 4 h 55 m Nachmittags. Die Thiere waren in beständiger Bewegung; 1 krepirte während des Versuchs. An Luft strömten 62¾ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 17 und 18° C. Das Anfangsgewicht der 11 Thiere betrug 3,87 g., das Endgewicht 3,77 g., der Gewichtsverlust somit 0,10 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0398 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 1,028 g. CO_2.

Mittel aus 3 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stunden 1,382 g. CO_2.

Blattwanze (Pentatoma).

Während der beiden Versuche erhielten die Thiere keine Nahrung, ausser den Versuchsstunden erhielten sie Blumenkohlblätter, auf denen sie gefunden waren.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10 h 34 m Morgens bis 4 h 34 m Nachmittags. Die Thiere sassen meist bewegungslos im cherglase, erst am Schluss des Versuchs krochen sie in diea herum. An Luft strömten 76 L. 875 Cbcm. durch den parat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 17 und

18° C. Das Anfangsgewicht von 10 Thieren betrug das Endgewicht 0,52 g., der Gewichtsverlust somit Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0078 berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 1,444 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 6 Stunden, von 11ʰ 17ᵐ Morgens bis 5ʰ 17ᵐ Nachmittags. Verhalten der Thiere das des vorigen Versuchs. An Luft strömten 43 L. durch den Apparat. Die Temperatur schwankte zwischen 20 und 21° C. Das Anfangsgewicht von 12 Thieren (10 vom vorigen Versuch und 2 neue) betrug 0,64 g., das Endgewicht 0,62 g., der Gewichtsverlust somit 0,02 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0071 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 1,109 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stunden 1,276 g. CO_2.

Schnecken.

Landschnecken.

Ausser der Weinbergschnecke stand keine weitere Species zur Verfügung.

Weinbergschnecke (Helix pomatia).

Die Thiere wurden in feuchtem Moose gehalten.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10ʰ 8ᵐ Morgens bis 4ʰ 8ᵐ Nachmittags. An Luft strömten 72 L. 750 Cbcm. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur war nicht notirt. Das Anfangsgewicht der 6 Thiere betrug 132,33 g., das Endgewicht 129,05 g., der Gewichtsverlust somit 3,28 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,1211 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,091 g. CO_2. Während des Versuchs krochen die Thiere an den Wänden des Respirators herum.

Wiederholung des Versuchs. — Es lagen 7 T zwischen dem ersten und zweiten Versuch.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 17^m Morgens bis 4^h 17^m Nachmittags. Die Thiere blieben die grösste Zeit in ihre Häuser zurückgezogen. An Luft strömten 62 L. 125 Cbcm. durch den Apparat. Die Temperatur des Zimmers betrug 16° C. Seit der letzten Wägung war das Gewicht der Thiere bedeutend herabgegangen. Das Anfangsgewicht der 6 Thiere im zweiten Versuch war nur noch 118,01 g., das Endgewicht 116,60 g., der Gewichtsverlust somit während des Versuchs 1,41 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0644 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,054 g. CO_2.

Die grössere Differenz der in 6 Stunden ausgeschiedenen Kohlensäuremenge der Thiere bei den sonst ganz nach derselben Methode ausgeführten Versuchen hat wohl ihre Ursache in der längeren Zeit, die zwischen den einzelnen Versuchen lag.

Das Mittel der Kohlensäuremengen für 100 g. Thier und 6 Stunden würde 0,072 g. betragen.

Sumpfschnecken.

Es kamen folgende 3 Species zur Untersuchung:

Limnaea stagnalis.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 32^m Morgens bis 4^h 32^m Nachmittags. Die Thiere hielten sich an der Oberfläche des Wassers auf. An Luft strömte 66¾ L. durch den Apparat. Die Temperatur schwankte zwischen 16 und 17° C. Das Anfangsgewicht der 9 Thiere betrug 87,04 g., das Endgewicht 88,17 g. Es hat anscheinend eine Gewichtszunahme stattgefunden. Dieselbe hat darin ihren Grund, dass die Thiere sich voll Wasser gesogen haben. Kohlensäureausscheidung an die Luft während 6 Stunden 0,039 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,044 g. an die Luft ausgeschiedene CO_2.

Kohlensäureausscheidung an das Wasser während 6 Stunden 0,0343 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier l 6 Stunden 0,039 g. an das Wasser ausgeschiedene CO_2.

Gesammtkohlensäure für 100 g. Thier und 6 Stunden be- demnach 0,083 g.

Planorbis cornas.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10^h 24^m bis mittags. Verhalten der Thiere wie im vorigen Luft strömten 53$^1/_2$ L. durch den Apparat. Die ratur betrug 15° C. Das Anfangsgewicht von 4 ' 24,92 g., das Endgewicht 25,44 g. Die Gewich eine scheinbare, sie hat den nämlichen Grund wi gehenden Versuche. Kohlensäureausscheidung an rend 6 Stunden 0,0159 g. Es berechnet sich 100 g. Thier und 6 Stunden 0,064 g. an die L dene CO_2.

Kohlensäureausscheidung an das Wasser wä den 0,0017 g. Es berechnet sich demnach auf und 6 Stunden 0,006 g. an das Wasser ausgesc

Die Gesammtkohlensäure für 100 g. Thier beträgt demnach 0,070 g.

Paludina vivipara.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 9^h 10^m bis halten der Thiere das umgekehrte, wie das der suche. Die Thiere blieben auf dem Boden des Luft strömten 62$^1/_2$ L. durch den Apparat. D schwankte von 15 bis 16° C. Das Anfangsgewicht betrug 12,99 g., das Endgewicht 13,22 g. Es l wieder eine anscheinende Gewichtszunahme stattg lensäureausscheidung an die Luft während 6 Stu Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 St an die Luft ausgeschiedene CO_2.

Kohlensäureausscheidung an das Wasser wä den 0,00053 g. Es berechnet sich demnach fü und 6 Stunden 0,027 g. an das Wasser ausgesch

Die Gesammtkohlensäure für 100 g. Thier beträgt demnach 0,167 g.

Würmer.

Regenwurm (Lumbricus).

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10 h 37 m Morgens bis 4 h 37 m Nachmittags. Die Thiere krochen Anfangs herum, blieben aber bald matt auf derselben Stelle liegen. Die Thiere waren vor dem Versuch in feuchter Erde aufbewahrt. Es war versäumt worden, den Thieren eine ausgeglühte und mit Salzsäure ausgezogene Erde, die mit kohlensäurefreiem destillirten Wasser angefeuchtet gewesen wäre, während des Versuchs zu beschaffen. An Luft strömten 76¹/₄ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 18 und 19° C. Das Anfangsgewicht von 11 Thieren betrug 9,57 g., das Endgewicht 8,30 g., der Gewichtsverlust somit 1,27 g. Kohlensäureausscheidung während 6 Stunden 0,0341 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,356 g. CO_2.

Blutegel (Sanguisuga officinalis), frisch.

Zu dem ersten Versuch kamen 6 frische Blutegel zur Verwendung.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10 h 10 m Morgens bis 4 h 10 m Nachmittags. Die Thiere hielten sich meist auf dem Boden des Gefässes auf. An Luft strömten 73 L. durch den Apparat. Die Temperatur des Zimmers betrug 19° C. Das Anfangsgewicht der 6 Thiere betrug 8,85 g., das Endgewicht 8,67 g., der Gewichtsverlust somit 0,18 g. Kohlensäureausscheidung an die Luft während 6 Stunden 0,0358 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,404 g. an die Luft ausgeschiedene CO_2.

Kohlensäureausscheidung an das Wasser während 6 Stunden 0,00557 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und 6 Stunden 0,062 g. an das Wasser ausgeschiedene CO_2. Die Gesammtkohlensäure für 100 g. Thier und 6 Stunden beträgt demnach 0,466 g. Zwei krepirten nach dem Versuch.

Wiederholung des Versuchs (schon gebrauchte Thiere). — Die Thiere hatten schon mehrere Male gesogen.

Versuchsdauer 6 Stunden, von 10 h Mo
mittags. Die Thiere waren anfangs des V
lich, später lagen sie bewegungslos auf dem
An Luft strömten $56^1/_2$ L. durch den Appar
des Zimmers schwankte zwischen 16 und 1
gewicht der Thiere war 6,69 g., das Endg
Gewichtsverlust somit 0,2 g. Kohlensäurea
Luft während 6 Stunden 0,017 g. Es bere
für 100 g. Thier und 6 Stunden 0,254 g.
schiedene CO_2.

Kohlensäureausscheidung an das Wass
den 0,00364 g. Es berechnet sich demna
und 6 Stunden 0,054 g. an das Wasser au

Die Gesammtkohlensäure für 100 g. T
beträgt demnach 0,308 g.

Schlussresultate.

Aus nachstehender Tabelle, welche di
zelnen Versuche noch einmal kurz zusamm
gende besonders hervorgehoben werden, we
gen Versuche schon zu allgemeinen Schlus
tigung geben [1]).

1) Die grösste Kohlensäuremenge schei
Thier) in einer bestimmten Zeiteinheit (6
Vögeln reihen sich zunächst die Säugethi
sekten an.

2) Würmer, Amphibien, Fische und Sc
zweite grosse Gruppe. Die ausgeathmet
der genannten Thiere ist in derselben Zeit
den für 100 g. Thier eine bei weitem geri
unter 1) aufgezählten Thierspecies. Die g

---

[1]) In Betreff näherer Zahlenangaben muss au
werden.

menge dieser Gruppe scheiden die Würmer, die geringste die Schnecken aus.

3) Die im Wasser lebenden Thiere der Gruppe 2 scheiden den grössten Theil der CO_2 an die Luft ab, einen bedeutend kleineren an das sie umgebende Wasser.

4) Das Alter. Ein nicht unwesentlicher Einfluss ist dem jugendlichen Alter der Thiere auf die Kohlensäureausscheidung zuzuschreiben.

So schied eine alte Hausmaus (100 g. Thier) 3,873 g. CO_2 in 6 Stunden aus, eine junge dagegen 4,349 g. CO_2; ein ähnliches Verhältniss kehrt bei einer alten und jungen weissen Ratte wieder; während die alte weisse Ratte (100 g. Thier) 2,11 g. CO_2 in 6 Stunden ausschied, betrug die Kohlensäureausscheidung der jungen weissen Ratte auf 100 g. Körpergewicht und die Zeiteinheit von 6 Stunden bezogen 3,627 g.

Die Kohlensäureausscheidung von 100 g. ausgewachsener Kohlweisslingsraupen war für 6 Stunden 0,678 g., die Kohlensäureausscheidung von 100 g. unausgewachsener Raupen 0,706 g.

Am auffallendsten sind die Unterschiede in der Kohlensäureausscheidung bei jungen und alten Amphibien. Die Kohlensäureausscheidung junger Amphibien ist für die Zeiteinheit von 6 Stunden und bei einem angenommenen Körpergewicht der Thiere von 100 g. in manchen Fällen um das dreifache, auch wohl um das vierfache und um mehr als das vierfache grösser, als bei alten Thieren.

100 g. Frosch, Rana temporaria (altes Thier), schied in 6 Stunden 0,213 g. CO_2 aus, 100 g. junges Thier dagegen 0,765 g. 100 g. Kröte, Bufo variabilis (altes Thier) schied in 6 Stunden 0,260 g. CO_2 aus, 100 g. junges Thier 0,909 g.

5) Der Larvenzustand der Insekten. Während jugendliche Thiere in gleichen Zeiträumen und bei gleichgesetztem Körpergewicht mehr CO_2 als die alten Thiere ausathmen, findet bei den Insektenlarven das umgekehrte statt. Engerlin (100 g. Thier) athmeten in der Zeiteinheit von 6 Stunden fa ie Hälfte CO_2 weniger aus, als Käfer; Schmetterlingspu ı weniger als Raupen, diese weniger als Schmetterlinge.

Die geringste Kohlensäuremenge schied eine sich einspinnende Raupe aus.

6) Das Geschlecht. Auch das Geschlecht beeinflusst die Kohlensäureausscheidung.

Für 100 g. Sperling (Männchen) betrug die ausgeathmete Kohlensäuremenge in 6 Stunden 4,670 g., für ein Sperlingweibchen (100 g.) 4,403 g.

7) Die Kohlensäureausscheidung desselben Thieres zu verschiedenen Zeiten. In der Kohlensäureausscheidung desselben Thieres zu verschiedenen Zeiten, Körpergewicht und Versuchsdauer gleichgesetzt, finden keine erheblichen Unterschiede statt.

8) Die Individualität. Verschiedene Individuen derselben Thierspecies scheiden in gleichen Zeiträumen (6 Stunden)

Tabelle über die Kohlensäureausscheidung verschiedener
von 6

Nummer des Versuches	Art der Thiere und Anzahl	Gewicht der Thiere vor dem Versuch in Gramm	Gewicht der Thiere nach dem Versuch in Gramm	Gewichtsverlust der Thiere während des Versuchs in G.	Versuchsdauer in Stunden
	Säugethiere.				
1 a.	Zieselmaus	355	352	3	1/2
1 b.	Spermophilus citillus (1 Thier)	355	351	4	1/2
1 c.	» »	355	355	0	1/2
2 a.	Maulwurf (1 Thier)	64,75	61,75	3	1
2 b.	Talpa europaea (1 Thier)	61,82	60,82	1	1
3 a.	Hausmaus	18,82	18,82	0	1
3 b.	Mus musculus (1 altes Thier)	18,82	18,82	0	

und bei gleichgesetztem Körpergewicht (100 g.) fast die gleiche Kohlensäuremenge aus.

9) Die Varietät. Der Varietät der Thiere muss ein nicht unwesentlicher Einfluss auf die Kohlensäureausscheidung zugesprochen werden. Als Beispiel führe ich die weisse Maus und die Wassermaus an.

100 g. weisse Maus schieden in 6 Stunden 5,328 g. CO_2 aus, während 100 g. Wassermaus in derselben Zeit 3,873 g. CO_2 ausathmete.

10) Nahe verwandte Thiere. Die ausgeschiedene Kohlensäuremenge nahe verwandter Thiere, selbst ganzer Thiergruppen, bewegt sich, wenn man die Kohlensäureausscheidung der Thiere auf gleiche Versuchszeit (6 Stunden) und auf 100 g. Thier bezieht, in engen Grenzen.

Thierspecies unter gleichen Bedingungen in der Zeiteinheit Stunden.

Versuchszeit in Stunden und Minuten	Kohlensäureausscheidung der Thiere während der Versuchszeit in Gramm	Kohlensäureausscheidung der Thiere während 6 Stunden in Gramm	Kohlensäureausscheidung von 100 Gr. Thier auf 6 Stunden berechnet in Gr.		Luftverbrauch in Liter u. Cbcm.		Zimmertemperatur nach Graden Celsius.
					Liter	Cbc.	
von 10h 24m — 10h 54m Morg.	0,2528	3,0336	0,854		11	500	18—19
von 4h 10m — 4h 40m Nchm.	0,284	3,408	0,960	0,905	24	500	20—21
von 5h 45m — 6h 15m Nchm.	0,267	3,204	0,902		9		
von 7h 30m — 8h 30m Abds.	0,175	1,050	1,621	1,605	25	250	16
von 10h 43m — 11h 43m Mrg.	0,161	0,966	1,590		44	500	16
von 10h 13m — 11h 13m Mrg.	0,118	0,708	3,761	3,873	19	375	13
von [illegible] 37m — 4h [illegible] Morg.	0,125	0,750	3,985		30		13—14

Fortsetzung folgt:

Nummer des Versuches	Art der Thiere und Anzahl	Gewicht der Thiere vor dem Versuch in Gramm	Gewicht der Thiere nach dem Versuch in Gramm	Gewichtsverlust der Thiere während des Versuchs in G.	Versuchsdauer in Stunden
4a.	Hausmaus (1 junges Thier)	15	15	0	3
4b.	Anderes Individuum (1 jung. Thier)	13,82	13,82	0	1
4c.	» »	11	11	0	1
5.	Weisse Maus (1 Thier) Mus musculus v. alba	13	13	0	1/2
6.	Brandmaus (1 Thier) Mus agrarius	22	21	1	1
7.	Weisse Ratte (1 altes Thier) Mus decumanus var. alba	81	80	1	1
8.	Weisse Ratte (1 jung. Thier)	22	22	0	1
9.	Graue Ratte (1 junges Thier) Mus decumanus	56	55	1	1
	Vögel.				
10a.	Kanarienvogelweibchen (1 Thier) Fringilla canaria	17	17	0	2
10b.	» »	17	17	0	1
11a.	Sperling, männliches Thier (1 Thier) Passer domesticus	25	24	1	1
11b.	Anderes Individuum (1 Thier)	26	25	1	1
12.	Sperlingweibchen	23	23	0	1/2
	Fische.				
13a.	Karpfen (5 junge Thiere) Cyprinus carpio	60	60	0	1
13b.	» »	59	59	0	

— 2h 45m Nch.	0,311	0,622	4,146		28	750	19
von 4h 15m — 5h 15m Nchm.	0,097	0,582	4,173	4,349	20	125	13
von 2h 30m — 3h 30m Nchm.	0,0967	0,5202	4,729		10		8
9h 20m — 50m Morgs.	0,0578	0,693	5,328		8		7
2h 33m — 33m Nchm.	0,144	0,864	3,927		15	500	8
9h 26m — 26m Morg	0,285	1,710	2,111		18	500	7
10h 4m — h 4m Morgs.	0,133	0,798	3,627		20	500	8
3h 25m — 25m Morgs.	0,258	1,548	2,585		22	125	16
9h 40m — h 40m Morg.	0,304	0,912	5,305	5,458	23	750	16—17
2h 40m — 40m Nchm.	0,159	0,954	5,611		18	750	17
9h 58m — h 58m Morg.	0,194	0,776	4,656	4,670	29	750	14—15
9h 57m — 57m Morg.	0,203	1,218	4,684		10		10
3h 45m — 15m Nchm.	0,0844	1,0128	4,403		13	750	15—16
2h 22m — 22m Nchm.	(Luft) 0,014 (Wasser) 0,011	(Luft) 0,084 (Wasser) 0,066	(Luft) 0,140 (W.) 0,110	0,250	19	250	(L.) 11 (W.) 14
22m — Morg.	(Luft) 0,012 (Wasser) 0,005	(Luft) 0,072 (Wasser) 0,030	(Luft) 0,122 (W.) 0,050	0,172	27	500	(Luft) 9—10 (Wasser) 12—13
			Mittel	0,211			

Fortsetzung folgt:

Nummer des Versuches	Art der Thiere und Anzahl	Gewicht der Thiere vor dem Versuch in Gramm	Gewicht der Thiere nach dem Versuch in Gramm	Gewichtsverlust der Thiere während des Versuchs in G.	Versuchsdauer in Stunden
	Amphibien.				
14 a.	Laubfrosch (1 Thier) Hyla viridis	12,68	12,21	0,47	6
14 b.	» »	12,84	11,61	1,23	6
14 c.	» »	11,63	10,68	0,95	6
15.	Frosch (1 altes Thier) Rana temporaria	13,87	—	—	6
16.	» (4 junge Thiere)	5,04	4,40	0,64	6
17 a.	Kröte (1 altes Thier) Bufo variabilis	16,30	15,73	0,53	6
17 b.	» »	14,59	14,02	0,57	6
18 a.	Kröte (1 junges Thier)	3,41	3,14	0,27	6
18 b.	» »	4,11	3,92	0,19	6
18 c.	» »	3,46	3,30	0,16	6
19 a.	Kröte (1 altes Thier) Bufo cinereus	50	50	0,00	6
19 b.	» »	48	48	0,00	6
20.	Bufo cinereus (3 T.)	5,41	2,1	3,21	6
21 a.	Eidechse (1 junges Thier) Lacerta agilis	0,86	0,82	0,04	6
21 b.	» »	0,73	0,72	0,01	6
21 c.	» »	0,81	0,80	0,01	[illegible]

Versuchszeit in Stunden und Minuten	Kohlensäureausscheidung der Thiere während der Versuchszeit in Gramm	Kohlensäureausscheidung der Thiere während 6 Stunden in Gramm	Kohlensäureausscheidung von 100 Gr. Thier auf 6 Stunden berechnet in Gr.		Luftverbrauch in Liter u. Cbcm. Liter	Cbc.	Zimmertemperatur nach Graden Celsius
von 10h 15m M. — 4h 15m N.	0,033	0,033	0,268		40	500	—
von 9h 35m M. — 3h 35m N.	0,0257	0,0257	0,200	0,223	62	625	—
von 9h 45m M. — 3h 45m N.	0,0237	0,0237	0,203		34	750	21
von 9h 43m M. — 3h 43m N.	0,0296	0,0296	0,213		65	750	19—20
v. 10h 12m M. — 4h 12m N.	0,0392		0,765		49	500	19—20
v. 10h 20m M. — 4h 20m N.	0,040		0,245	0,260	78	250	19
von 1h 20m N. — 7h 20m A.	0,0404		0,276		40	250	20—21
v. 10h 48m M. — 4h 48m N.	0,034		0,997		57	125	15—16
von 9h 32m M. — 3h 32m N.	0,0353		0,858	0,909	30	625	19—20
v. 10h 40m M. — 3h 40m N.	0,0302		0,872		33	750	20
v. 11h 15m M. — 5h 15m N.	0,106		0,212	0,202	51	500	14—15
von 9h 45m M. — 3h 45m N.	0,0923		0,192		33	500	13—14
v. 10h 3m M. — 4h 3m N.	0,0443		0,818		76	750	19
von 10h Morg. — 4h Nachm.	0,0154		1,790		68	750	17—18
von 10h 5m M. — 4h 5m N.	0,0136		1,863	1,871	34	500	19—20
6m M. — m Nch.	0,0159		1,962		59	500	18

Fortsetzung folgt.

Nummer des Versuchs	Art der Thiere und Anzahl	Gewicht der Thiere vor dem Versuch in Gramm	Gewicht der Thiere nach dem Versuch in Gramm	Gewichtsverlust der Thiere während des Versuchs in G.	Versuchsdauer in Stunden
	Insekten.				
	Käfer, Käferlarven.				
22 a.	Mistkäfer (23 Thiere) Geotrupes vernalis	7,64	7,50	0,14	6
22 b.	» (7 Thiere)	2,14	2,11	0,03	6
23.	Laufkäfer (1 Thier) Carabus	1,64	1,63	0,01	6
24 a.	Engerlinge (4 Thiere)	8,27	8,18	0,11	6
24 b.	» »	8,08	8,00	0,08	6
	Schmetterlinge.				
25.	Fuchsschmetterling (12 Thiere)	0,18	0,16	0,02	6
26 a.	Kohlweisslingraupen unausgewachsen (64 Thiere) Pieris Brassicae	5,39	5,22	0,17	6
26 b.	Kohlweissllingraupen ausgewachsen (10 Thiere)	3,02	3,00	0,02	6
27.	Ligusterschwärmerraupe (1 Thier) Sphinx ligustri	5,47	5,36	0,11	6
28 a.	Ligusterschwärmerpuppe (1 Thier)	3,87	3,86	0,01	6
28 b.	» »	3,70	3,70	0,01	6
29 a.	Weidenbohrerraupe im Einspinnen (1 Th.) Cossus ligniperda	4,89	4,87	0,02	6
29b.	» »	4,75	4,75	0	6

Versuchszeit in Stunden und Minuten	Kohlensäureausscheidung der Thiere während 6 Stunden in Gramm	Kohlensäureausscheidung von 100 Gr. Thier auf 6 Stunden berechnet in Gr.	Luftverbrauch in Liter und Cbcm.		Zimmertemperatur nach Graden Celsius
			Liter	Cbcm.	
von $10^h\ 35^m$ M. — $4^h\ 35^m$ N.	0,052	0,680 } 0,678	50	500	—
von $3^h\ 17^m$ N. — $9^h\ 17^m$ A.	0,0144	0,676	28	500	20—21
von $10^h\ 17^m$ M. — $4^h\ 17^m$ N.	0,0161	0,981	47	350	15—16
von $11^h\ 55^m$ M. — $5^h\ 55^m$ N.	0,0476	0,575 } 0,592	43	750	17
von $10^h\ 6^m$ M. — $4^h\ 6^m$ Nch.	0,0493	0,610	69	750	16—17
von $8^h\ 36^m$ M. — $2^h\ 36^m$ N.	0,0016	0,888	52	625	20
von $10^h\ 40^m$ M. — $4^h\ 40^m$ N.	0,0381	0,706	58	750	15—16
von $10^h\ 17^m$ M. — $4^h\ 17^m$ N.	0,0205	0,678	32	375	18
von $3^h\ 16^m$ N. — $9^h\ 16^m$ A.	0,07231	1,321	39	750	21
von $11^h\ 53^m$ M. — $5^h\ 53^m$ N.	0,0307	0,793 } 0,780	55	250	19—20
von $9^h\ 30^m$ M. — $4^h\ 30^m$ N.	0,0285	0,768	30	500	19
von $10^h\ 17^m$ M. — $4^h\ 17^m$ N.	0,0262	0,535 } 0,519	33	250	18—19
von $10^h\ 26^m$ M. — [illegible]$^h\ 26^m$ N.	0,0239	0,503	66	375	19

Fortsetzung folgt.

Nummer des Versuchs	Art der Thiere und Anzahl	Gewicht der Thiere vor dem Versuch in Gramm	Gewicht der Thiere nach dem Versuch in Gramm	Gewichtsverlust der Thiere während des Versuchs in G.	Versuchsdauer in Stunden
30 a.	Bärraupe (1 Thier)	1,50	1,50	0	6
30 b.	Anderes Indiv. »	2,58	2,57	0,01	6
31.	Grashüpfer (38 Th.)	6,94	6,66	0,28	6
32.	Andere Species (2 Thiere) Locusta viridissima	1,57	1,54	0,03	6
33.	» » (1 Thier)	1,97	1,95	0,02	6
34 a.	Gryllus camp. (6 T.)	0,95	0,93	0,03	6
34 b.	» » »	0,89	0,88	0,01	6
34 c.	Andere Individ. (11 Thiere)	3,87	3,77	0,10	6
35 a.	Blattwanze (10 Th.)	0,54	0,52	0,02	6
35 b.	» (12 »)	0,64	0,62	0,02	6
	Schnecken.				
	Landschnecken.				
36 a.	Weinbergschnecke (6 T.) Helix pomatia	132,33	129,05	3,28	6
36 b.	» »	118,01	116,60	1,41	6
	Sumpfschnecken.				
37.	Limnaeus stagnalis (9 Thiere)	87,04	88,17	—	6
38.	Planorbis cornas (4 Thiere)	24,92	25,44	—	6
39.	Palludina vivipara (2 Thiere)	12,99	13,22	—	6
	Würmer.				
40.	Regenwurm (11 Th.) Lumbricus	9,57	8,30	1,27	6
41 a.	Blutegel frisch (6 ») Sanguisuga officinalis	8,85	8,67	0,18	6
41 b.	» schon gebr. (6 T.)	6,69	6,49	0,2	

Versuchszeit in Stunden und Minuten	Kohlensäureausscheidung der Thiere während 6 Stunden in Gramm	Kohlensäureausscheidung von 100 Gr. Thier auf 6 Stunden berechnet in Gr.		Luftverbrauch in Liter und Cbcm. Liter	Cbcm.	Zimmertemperatur nach Graden Celsius
von 9 h 11 m M. — 3 h 11 m N.	0,0136	0,906	0,861	55	250	18—19
von 9 h 28 m M. — 3 h 28 m N.	0,0211	0,817		41		14—15
von 10 h 30 m M. — 4 h 30 m N.	0,033	0,475		68		—
von 10 h 10 m M. — 4 h 10 m N.	0,00695	0,442		55	750	18—19
von 10 h 30 m M. — 4 h 30 m N.	0,0117	0,593		54		16
von 10 h 24 m M. — 4 h 24 m N.	0,01289	1,356		72		16—17
von 9 h 44 m M. — 4 h 44 m N.	0,0157	1,764	1,382	34		17—19
von 10 h 55 m M. — 4 h 55 m N.	0,0398	1,028		62	750	17—18
von 10 h 37 m M. — 4 h 37 m N.	0,0078	1,444	1,276	76	875	17—18
von 11 h 17 m M. — 5 h 17 m N.	0,0071	1,109		43		20—21
von 10 h 8 m M. — 4 h 8 m Nch.	0,1211	0,091	0,072	72	750	—
von 10 h 17 m M. — 4 h 17 m N.	0,0644	0,051		62	125	16
von 10 h 32 m M. — 4 h 32 m N.	0,039 (Luft) 0,034 (Wasser)	0,044 (L.) 0,039 (W.)	0,083	60	750	16—17
von 10 h 24 m M. — 4 h 24 m N.	0,0159 (Luft) 0,0017 (Wasser)	0,064 (L.) 0,006 (W.)	0,070	53	500	15
von 9 h 10 m M. — 3 h 10 m N.	0,0182 (Luft) 0,0035 (Wasser)	0,140 (L.) 0,027 (W.)	0,167	62	500	15—16
von 10 h 37 m M. — 4 h 37 m N.	0,0341	0,356		76	250	18—19
von 10 h 10 m M. 10 m N.	0,0358 (Luft) 0,0055 (Wasser)	0,404 (L.) 0,062 (W.)	0,466	73		19
[illegible]h Morg. [illegible]chmitt.	0,017 (Luft) 0,00364 (Wass.)	0,254 (L.) 0,054 (W.)	0,308	56	500	16—17

II. Theil.

Kohlensäureausscheidung unter verschied[illegible] schen Bedingungen.

Einfluss von farbigem Licht auf die [illegible] ausscheidung bei demselben Thiere [illegible] Zeiteinheit von 6 Stund[illegible]

Als Versuchsobject diente die schon zu[illegible] suchen benutzte ausgewachsene Hausmaus, [illegible] Gewichte von 18,82 g. in zwei 6stündigen Versu[illegible] das zweite Mal 0,125 g. CO_2 ausgeschieden [illegible] 6 Stunden 0,708 und 0,750 g. beträgt. Aus [illegible] rechneten sich aber für 100 g. Thier und [illegible] und 3,985 g. CO_2.

Mittel 3,873 g.

Das Thier bekam als Futter Hafer und R[illegible] erhielt es etwas Watte in sein Behälter, die [illegible] Lager zurechtzupfte. Während der nachfolge[illegible] das Verhalten des Thieres dasselbe wie auch [illegible] den früheren. Nach den Versuchen ging [illegible] Futter und grub sich dann wieder in sein N[illegible] wicht der Maus war während der Versuche ni[illegible] Schwankungen unterworfen.

Violettes Licht[1]).

Versuchsdauer 1 Stunde, von $3^h\ 8^m$ bis 4[illegible] An Luft strömten 20 L. 375 Cbcm. durch [illegible] Zimmertemperatur schwankte zwischen 14 un[illegible] wicht der Maus, 17,82 g., blieb nach Sch[illegible] dasselbe. Kohlensäureausscheidung während ei[illegible] während 6 Stunden 0,768 g. Es berechnet [illegible] 100 g. Thier und 6 Stunden 4,130 g. CO_2.

[1]) Die farbigen Glasplatten wurden, wie dies sc[illegible] bemerkt ist, über den 4 Glasfenstern des Respirators [illegible] findlichen Drahtschiebern befestigt; es wurde mit viol[illegible] weissen, blauen, grünen und gelben Scheiben gewe[illegible] Licht undurchlassende Scheiben konnten nicht erhalte[illegible]

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 1 Stunde, von 9ʰ 45ᵐ bis 10ʰ 45ᵐ Morgens. Luftverbrauch 44³/₄ L. Die Zimmertemperatur betrug 16° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 16 g., das Endgewicht 14 g., der Gewichtsverlust somit 2 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,112 g., während 6 Stunden 0,672 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,200 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 4,165 g. CO_2.

Rothes Licht.

Versuchsdauer 1 Stunde, von $10^h 19^m$ bis $11^h 19^m$ Morgens. An Luft strömten 23 L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 15° C. Das Anfangsgewicht des Thieres ging am Schluss des Versuchs um 2,82 g. herab, von 17,82 g. auf nur noch 15 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,130 g., während 6 Stunden 0,780 g. Es berechnet sich demnach auf 100 g. Thier und 6 Stunden 4,377 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 1 Stunde, von $9^h 50^m$ bis $10^h 50^m$ Morgens. An Luft strömten $51 \frac{1}{4}$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 15 und 16° C. Das Gewicht des Thieres betrug vor und nach dem Versuch 16 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,122 g., während 6 Stunden 0,732 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,575 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 4,476 g. CO_2.

Weisses Licht (milchweiss).

Versuchsdauer 1 Stunde, von $8^h 57^m$ bis $9^h 57^m$ Morgens. An Luft strömten 19 L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 13 und 14° C. Das Gewicht des Thieres, 17,82 g., betrug dasselbe auch nach dem Versuch. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,143 g., während 6 Stunden 0,858 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,814 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 1 nde, von $3^h 15^m$ bis $4^h 15^m$ Nachmittags. An Luft ström- $35 \frac{1}{4}$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte schen 15 und 16° C. Das Gewicht des Thieres betrug vor

und nach dem Versuche 15 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,136 g., während 6 Stunden 0,716 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 4,773 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 4,793 g. CO_2.

Blaues Licht.

Versuchsdauer 1 Stunde, von $10^h 35^m$ bis $11^h 35^m$ Morgens. An Luft strömten $20^3/_4$ L. durch den Apparat. Die Temperatur des Zimmers betrug 14° C. Das Gewicht des Thieres, 17,82 g., blieb auch nach dem Versuch dasselbe. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,171 g., während 6 Stunden 1,026 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 5,757 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 1 Stunde, von $3^h 24^m$ bis $4^h 24^m$ Nachmittags. An Luft strömten $33^3/_4$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 16 und 17° C. Das Anfangsgewicht des Thieres, 15 g., blieb auch am Schluss des Versuchs dasselbe. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,150 g., während 6 Stunden 0,900 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 6,000 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 5,878 g. CO_2.

Grünes Licht.

Versuchsdauer 1 Stunde, von $10^h 22^m$ bis $11^h 22^m$ Morgens. An Luft strömten $19^1/_4$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 13° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 18,82 g., das Endgewicht 17,82 g., der Gewichtsverlust somit 1 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,207 g., während 6 Stunden 1,242 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 6,068 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 1 Stunde, von $2^h 40^m$ bis $3^h 40^m$ Nachmittags. An Luft strömten $33^1/_2$ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 16° C. Das Gewicht des Thieres, 17 g., blieb nach Schluss des Versuchs dasselbe. Kohlensäureausscheidung während ei Stunde 0.181 g., während 6 Stunden 1,086 g. Es berech sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 6,388 g. CO_2

Zweite Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 1 Stunde, von 11^h^ 24^m^ bis 12^h^ 24^m^ Morgens. An Luft strömten 24¼ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 15 bis 16° C. Das Gewicht des Thieres, 15 g., erlitt nach Schluss des Versuchs keine Abnahme. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,151 g., während 6 Stunden 0,906 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 6,040 g. CO_2.

Mittel aus 3 Bestimmungen: 6,165 g. CO_2.

Gelbes Licht.

Versuchsdauer 1 Stunde, von $11^h\,58^m$ bis $12^h\,58^m$ Morgens. An Luft strömten 23¾ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 15° C. Das Anfangsgewicht des Thieres war 17,82 g., das Endgewicht 15 g., der Gewichtsverlust somit 2,82 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,239 g., während 6 Stunden 1,434 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. und 6 Stunden 8,047 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer ½ Stunde, von $4^h\,24^m$ bis $4^h\,54^m$ Nachmittags. An Luft strömten 19¾ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 16° C. Das Gewicht des Thieres, 17 g., blieb nach Schluss des Versuchs dasselbe. Kohlensäureausscheidung während einer halben Stunde 0,1234 g., während 3 Stunden 1,4808 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 8,710 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 8,378 g. CO_2.

Kohlensäureausscheidung derselben Maus während 6 Nachtstunden.

Während zweier Tagesversuche hatte die Maus, wie dies schon oben bei den Versuchen mit farbigem Lichte erwähnt wurde, hier aber noch einmal wiederholt werden mag, bei einem Gewichte von 18,82 g. einmal in einer Stunde 0,118, das zweite Mal 0,125 g. CO_2 ausgeschieden, was auf 6 Stunden 0,708 und [illegible] g. beträgt. Es berechneten sich für 100 g. Thier und [illegible]unden 3,761 und 3,985 g. CO_2.

[illegible]ittel: 3,873 g.

Das Thier sass während der 2 Nachtversuche in eine Ecke des Respirators gekauert. Am Morgen nach dem zweiten Versuche war es krepirt.

Versuchsdauer während des ersten Versuchs 1 Stunde, von 10ʰ 30ᵐ bis 11ʰ 30ᵐ Nachts. An Luft strömten 25 L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 15° C. Das Anfangs- und Endgewicht des Thieres war 16 g. Kohlensäureausscheidung während einer Stunde 0,0806 g., während 6 Stunden 0,4836 g. Es berechnet sich demnach für 100 g. Thier und 6 Stunden 3,022 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Versuchsdauer 1 Stunde, von 11ʰ 13ᵐ bis 12ʰ 13ᵐ Nachts. An Luft strömten 15½ L. durch den Apparat. Die Zimmertemperatur betrug 15° C. Das Gewicht des Thieres, 16 g., blieb nach Schluss des Versuchs dasselbe. Kohlensäureausscheidung währ Stunde 0,087 g., während 6 Stunden 3,262 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier un den 3,142 g. CO_2.

Schlussresultate.

Der zweite Theil der Untersuchung sollte mit die gen Beobachtungen noch nicht seinen Abschluss finden; ferner der Einfluss der Temperatur, der Wärme und die Kohlensäureausscheidung bei demselben Thiere ir Zeiträumen ermittelt, dann der Einfluss des Futters, r tabilischer gegenüber rein animalischer Kost, endlich fluss verschiedener Gase auf die Kohlensäureausschei forscht werden. Die Untersuchung musste aus Mangel material, welches in den Wintermonaten nicht zu l war, unterbrochen werden. Ich beabsichtige die Unt bei gelegener Zeit wieder aufzunehmen.

Der zweite Theil der Abhandlung enthält die Beob über die Kohlensäureausscheidung desselben Thieres (E 100 g. Thier) bei farbigem Licht in gleichen Zeiträum einen Versuch an einer Maus über die Kohlensäureaus während 6 Nachtstunden. Das Resultat, welches Untersuchung über den Einfluss des farbigen Licht

Kohlensäureausscheidung desselben Thieres bei 6stündiger Zeitdauer gewonnen wurde, lässt sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Die Kohlensäureausscheidung eines Thieres ist im Tageslicht eine geringere als im farbigen Licht.

2) Der violette und rothe Strahl üben die geringste Einwirkung auf die Kohlensäureausscheidung aus, die lebhafteste grün und gelb, milchweiss und blau stehen in der Mitte.

Die Versuche mit farbigem Licht sind nicht neu; so fand Béchard, dass ein violetter und blauer Strahl am intensivsten auf die Kohlensäureausscheidung einwirkt, grün und roth am schwächsten, gelb und weiss sollten die Mitte halten.

Aehnliche Resultate, wie die von mir gefundenen, von den Béchard'schen abweichende erhielten Selmi und Piacarlini, die sich in den letzten Jahren mit dem Einfluss farbiger Lichtstrahlen auf die Grösse der Kohlensäureausscheidung beschäftigten. Sie hatten in der Weise ihre Versuche angestellt, dass sie Thiere (Hund, Taube und Katze) in einen luftdicht schliessenden Apparat brachten, in den das Licht nur durch Glas von bestimmter Farbe dringen konnte.

Durch Bestimmung der ausgeathmeten CO_2 fanden sie die Menge derselben beim Hunde, wenn die für weisses Glas = 100 gesetzt wird, für die farbigen Lichtstrahlen wie folgt:

weisses	schwarzes	violettes	rothes	blaues	grünes	gelbes
100	82,07	87,73	92	103,77	106,03	126,03

Bei den übrigen Thieren wurden analoge Zahlen gefunden[1]).

Rechne ich meine durch Versuch gefundenen Zahlen in Verhältnisszahlen um, gestalten sich diese folgendermassen:

violett	roth	milchweiss	blau	grün	gelb
86,89	93,38	100	122,63	128,52	174,79.

Durch den Nachtversuch wurde folgendes Resultat erhalten:

3) Die Kohlensäureausscheidung eines Thieres wird während der Nachtstunden um ein bedeutendes vermindert.

---

1) Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiet der Agricul-chemie 1870—1872. 3. Bd. p. 84. Einfluss der farbigen Lichtstrahlen auf die spiration nach Rendi condi del Reale Instituto Lombardo Ser. II. Volum. III c. II; im landwirthsch. Centralblatt 1872. 1. 451.

Einfluss von farbigem Licht auf die Kohlensäureaus-
von 6

Nummer des Versuchs	Licht	Gewicht der Thiere vor dem Versuch in Gramm	Gewicht der Thiere nach dem Versuch in Gramm	Gewichtsverlust des Thieres während des Versuchs in G.	Versuchsdauer in Stunden
1 a.	Tageslicht	18,82	18,82	0	1
1 b.	»	18,82	18,82	0	1
2 a.	violettes	17,82	17,82	0	1
2 b.	»	16	14	2	1
3 a.	rothes	17,82	15	2,82	1
3 b.	»	16	16	0	1
4 a.	weisses	17,82	17,82	0	1
4 b.	»	15	15	0	1
5 a.	blaues	17,82	17,82	0	1
5 b.	»	15	15	0	1
6 a.	grünes	18,82	17,82	1	1
6 b.	»	17	17	0	1
6 c.	»	15	15	0	1
7 a.	gelbes	17,82	15	2,82	1
7 b.	»	17	17	0	½
			Kohlensäureausscheidung derselben		
8 a.	Nachtstunden	16	16	0	1
8 b.	»	16	16	0	1

scheidung ein und derselben Maus in der Zeiteinheit Stunden.

Versuchszeit in Stunden und Minuten	Kohlensäureausscheidung des Thieres während der Versuchszeit in Gramm	Kohlensäureausscheidung des Thieres während 6 Stunden in Gramm	Kohlensäureausscheidung von 100 Grm. Thier in 6 Stunden in Gramm		Luftverbrauch in Liter und Cbcm. (Liter)	(Cbc.)	Zimmertemperatur nach Graden Celsius
von 10h 13m —11h 13m M.	0,118	0,708	3,761	3,873	19	375	13
von 3h 37m — 4h 37m N.	0,125	0,750	3,985		30		13—14
von 3h 8m —4h 8m N.	0,128	0,768	4,130	4,165	20	375	14—15
von 9h 45m — 10h 45m N.	0,112	0,672	4,200		44	750	16
von 10h 19m —11h 19m M.	0,130	0,780	4,377	4,476	23		15
von 9h 50m — 10h 50m M.	0,122	0,732	4,575		51	250	15—16
von 8h 57m —9h 57m M.	0,143	0,858	4,814	4,793	19		13—14
von 3h 15m — 4h 15m M.	0,136	0,716	4,773		35	250	15—16
von 10h 35m —11h 35m M.	0,171	1,026	5,757	5,878	20	750	14
von 3h 24m — 4h 24h M.	0,150	0,900	6,000		33	750	16—17
von 10h 22m —11h 22m M.	0,207	1,242	6,068	6,165	19	250	13
von 2h 40m — 3h 40m N.	0,181	1,086	6,388		33	500	16
von 11h 24m —12 24m M.	0,151	0,906	6,040		24	250	15—16
von 11h 58m —12h 58m M.	0,239	1,434	8,047	8,378	23	750	15
von 4h 24m — 4h 54m N.	0,1234	1,4808	8,710		19	750	16
Maus während 6 Nachtstunden.							
v 10h 30m — 0m Nacht.	0,0806	0,4836	3,022	3,142	25		15
1 h 13m 13m N.	0,087	0,522	3,262		15	500	15

Analytische Belege.

Barytwasserlösungen [1].

Schwächeres Barytwasser. I. 10 Cbcm. der Lösung mit SO_3 versetzt gaben 0,0553 g. BaO . SO_3 = 0,0362 g. BaO; in 30 Cbcm. der Lösung sind also 0,1086 g. enthalten. 30 Cbcm. BaO = 28 Cbcm Ō = 0,0314 g. CO_2.

II. 10 Cbcm. der Lösung mit SO_3 versetzt gaben 0,0572 g. BaO . SO_3 = 0,0374 g. BaO; in 30 Cbcm. der Lösung sind also 0,1122 g. enthalten. 30 Cbcm. BaO = 28,4 Cbcm. Ō = 0,0324 g. CO_2.

III. 10 Cbcm. der Lösung mit SO_3 versetzt gaben 0,0578 g. BaO . SO_3 = 0,0378 g. BaO; in 30 Cbcm. sind also 0,1134 g. enthalten. 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,0328 g. CO_2.

Stärkeres Barytwasser. I. 10 Cbcm. der Lösung mit SO_3 versetzt gaben 0,1783 g. BaO . SO_3 = 0,1168 g. BaO; in 30 Cbcm. der L[ö]sung sind also 0,3494 g. enthalten. 30 Cbcm. BaO = 85,3 Cbcm. Ō [=] 0,1011 g. CO_2.

II. 10 Cbcm. der Lösung mit SO_3 versetzt gaben 0,1727 g. BaO . S[O₃] = 0,1131 g. BaO; in 30 Cbcm. der Lösung sind also 0,3393 g. enthalte[n]. 30 Cbcm. BaO = 85,2 Cbcm Ō = 0,0982 g. CO_2.

III. 10 Cbcm. der Lösung mit SO_3 versetzt gaben 0,1768 g. BaO . S[O₃] = 0,1158 g. BaO; in 30 Cbcm. der Lösung sind also 0,3474 g. enthalte[n]. 30 Cbcm. BaO = 84 Cbcm. Ō = 0,1005 g. CO_2.

IV. 10 Cbcm. der Lösung mit SO_3 versetzt gaben 0,1690 g. BaO . S[O₃] = 0,1107 g. BaO; in 30 Cbcm. sind also 0,3321 g. enthalten. 30 Cbc[m]. BaO = 83,1 Cbcm. Ō = 0,0961 g. CO_2.

V. 10 Cbcm. der Lösung mit SO_3 versetzt geben 0,1623 g. BaO . S[O₃] = 0,1063 g. BaO; in 30 Cbcm. sind also 0,3189 g. enthalten. 30 Cbc[m]. BaO = 78,9 Cbcm. Ō = 0,0923 g. CO_2.

VI. 10 Cbcm. der Lösung mit SO_3 versetzt geben 0,1678 g. BaO . S[O₃] = 0,1099 g. BaO; in 30 Cbcm. sind also 0,3297 g. enthalten. 30 Cbc[m]. BaO = 79,2 Cbcm. Ō = 0,0954 g. CO_2.

I.

Säugethiere.

Zieselmaus (Spermophilus citillus). — Gewicht des Thieres 355 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 85,3 Cbcm. Ō = 0,1011 g. C[O₂]
(st. Bw. I.
» nach » » 30 » » = 69,3 » »

[1]) Es wurden von jeder Lösung mindestens 2 Barytbestimmungen a[us]geführt, die obigen Zahlen sind Mittelzahlen aus gut übereinstimmen[den] Einzelbestimmungen.

[2]) Es soll bei jedem einzelnen Versuche die angewendete Barytwas[ser]

Es wurden vorgeschlagen 400 Cbcm. BaO.

400 Cbcm. BaO = 1137,3 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

400 » » = 924,0 » » nach » »

Es restiren: 213,3 » » = 0,2528 g. CO_2 in einer halben Stunde.

= 3,0336 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,854 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 355 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 85,3 Cbcm. Ō = 0,1011 g. CO_2 (st. Bw. I.)

» nach » » 30 » » = 69,3 » »

Es wurden 450 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

450 Cbcm. BaO = 1279,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

450 » » = 1039,5 » » nach » »

Es restiren: 240,0 » » = 0,284 g. CO_2 in einer halben Stunde.

= 3,408 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier gaben also in 6 Stunden 0,960 g. CO_2.

Zweite Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 355 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 85,3 Cbcm. Ō = 0,1011 g. CO_2 (st. Bw. I.)

» nach » » 30 » » = 70,2 » »

Es wurden 450 Cbcm. BaO. vorgeschlagen.

450 Cbcm. BaO = 1279,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

450 » » = 1053,5 » » nach » »

Es restiren: 226,0 » » = 0,267 g. CO_2 in einer halben Stunde.

= 3,204 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,902 g. CO_2.

Mittel aus 3 Bestimmungen: 0,905 g. CO_2.

Maulwurf (Talpa europaea). — Gewicht des Thieres 64,75 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 83,7 Cbcm. Ō = 0,0964 g. CO_2 (st. Bw. II.)

» nach » » 30 » » = 67,5 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 837 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

300 » » = 675 » » nach » »

Es restiren: 152 » » = 0,175 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 1,050 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 1,621 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 61,82 g.

..g beigefügt werden. st. Bw. I. bedeutet stärkeres Barytwasser I., st. II. stärkeres Barytwasser II. u. s. w. schw. Bw. I. schwächeres Ba-'asser I., schw. Bw. II. schwächeres Barytwasser II. u. s. w.

›r dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 84 Cbcm.

ach » » 30 » » = 70,5 »
wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
m. BaO = 840 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
› » = 705 » » nach » »
restiren: 135 » » = 0,161 g. CO_2 in 1 ‹
= 0,966 » » in 6 ‹
g. Thier geben also in 6 Stunden 1,560 g. CO_2.
tel aus 2 Bestimmungen: 1,590 g. CO_2.

usmaus (Mus musculus), altes Thier. — Gewicht
r dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 84,9 Cbcm.
(st. Bw. III.)
ch » » 30 » » = 75 » »
wurden 300 Cbcm. vorgeschlagen.
m. BaO = 849 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» = 750 » » nach » »
s restiren: 99 » » = 0,118 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,708 » » in 6 Stunden.
g. Thier geben also in 6 Stunden 3,761 g. CO_2.
ederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 18,82 g
r dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 84,9 Cbcm. Ō = 0,1015 g. C
(st. Bw. I
ch » » 30 » » = 74,4 » »
wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
m. BaO = 849 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» = 744 » » nach » »
s restiren: 105 » » = 0,125 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,750 » » in 6 Stunden.
g. Thier geben also in 6 Stunden 3,985 g. CO_2.
tel aus 2 Bestimmungen: 3,873 g. CO_2.

usmaus, junges Thier. — Gewicht des Thieres 15 g.
r dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 84 Cbcm. Ō = 0,0968 g. (
(st. Bw. I
ch » » 30 » » = 57 » »
wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
m. BaO = 840 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» = 570 » » nach » »
s restiren: 270 » » = 0,311 g. CO_2 in 3 Stunden.
= 0,622 » » in 6 Stunden.
g. Thier geben also in 6 Stunden 4,146 g. CO_2.

ederholung des Versuchs. — (Anderes Individuum.) Gewi
res 13,82 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 84,9 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,1015 g. CO_2 (st. Bw. III.)

» nach » » 30 » » = 76,8 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 849 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

300 » » = 768 » » nach » »

Es restiren: 81 » » = 0,097 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 0,582 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,211 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 4,173 g. CO_2.

Ratte (Mus decumanus), junges Thier. — Gewicht des Thieres 56 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 84,0 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,100 g. CO_2 (st. Bw. III.)

» nach » » 30 » » = 62,4 » »

Es werden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 840 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

300 » » = 624 » » nach » »

Es restiren: 216 » » = 0,258 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 1,548 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 2,585 g. CO_2.

Weisse Ratte (Mus decumanus var. alba), altes Thier. — Gewicht des Thieres 81 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 77,7 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0959 g. CO_2 (st. Bw. IV.)

» nach » » 30 » » = 54,6 » »

Es werden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 777 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

300 » » = 546 » » nach » »

Es restiren: 231 » » = 0,285 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 1,710 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 2,111 g. CO_2.

Weisse Ratte, junges Thier. — Gewicht des Thieres 22 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 78,3 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0943 g. CO_2 (st. Bw. IV.)

» nach » » 30 » » = 67,2 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 783 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

300 » » = 672 » » nach » »

Es restiren: 111 » » = 0,133 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 0,978 » » in 6 Stunden.

00 g. Thier geben also in 6 Stunden 1,27 g. CO_2.

Weisse Maus (Mus musculus var. alba.) — Gewicht
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 78,3 Cbcm.

ach » » 30 » » = 63,9 »
wurden 100 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
cm. BaO = 261 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 213 » » nach » »
Es restiren: 48 » » = 0,0578 g. CO_2 in einer halben Stunde.
= 0,693 » » in 6 Stunden.
0 g. Thier geben also in 6 Stunden 5,328 g. CO_2.

randmaus (Mus agrarius). — Gewicht des Thieres 22 g.
vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 77,7 Cbcm. Ō = 0,0959 g. CO_2
(st. Bw. VIᵀ

nach » » 30 » » = 66 » »
wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
cm. BaO = 777 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 660 » » nach » »
Es restiren: 117 » » = 0,144 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,864 » » in 6 Stunden.
0 g. Thier geben also in 6 Stunden 3,927 g. CO_2.

ausmaus, junges Thier. Anderes Individuum. Zweite Wied
g. — Gewicht des Thieres 11 g.
vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 78,3 Cbcm. Ō = 0,0943 g. C
(st. Bw. V

nach » » 30 » » = 71,1 » »
wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
cm. BaO = 783 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 711 » » nach » »
Es restiren: 72 » » = 0,0867 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,5202 » » in 6 Stunden.
0 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,729 g. CO_2.

Vögel.

anarienvogelweibchen (Fringilla canaria.) — Gewicht d
17 g.
vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 84 Cbcm. Ō = 0,0995 g. C
(st. Bw.

nach » » 30 » » = 61,8 » »
wurden 350 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
cm. BaO = 980 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 721 » » nach » »
Es restiren: 259 » » = 0,304 g. CO_2 in 2 Stunden.
= 0,912 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 5,305 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 17 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 85,2 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0982 g. CO_2 (st. Bw. II.)

» nach » » 30 » » = 71,4 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 852 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

300 » » = 714 » » nach » »

Es restiren: 138 » » = 0,159 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 0,954 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 5,611 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 5,458 g. CO_2.

Sperlingmännchen (Passer domesticus). — Gewicht des Thieres 25 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 83,1 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0961 g. CO_2 (st. Bw. IV.)

» nach » » 30 » » = 66 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 831 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

300 » » = 660 » » nach » »

Es restiren: 171 » » = 0,194 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 0,776 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,656 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Sperlingmännchen, anderes Individuum. — Gewicht des Thieres 26 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 79,2 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0954 g. CO_2 (st. Bw. VI.)

» nach » » 30 » » = 62,5 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 792 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

300 » » = 625 » » nach » »

Es restiren: 167 » » = 0,203 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 1,218 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,684 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 4,670 g. CO_2.

Sperlingweibchen. — Gewicht des Thieres 23 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 83,1 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0961 g. CO_2 (st. Bw. IV.)

» nach » » 30 » » = 68,5 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

150 Cbcm. BaO = 415,5 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

150 » » = 342,5 » » nach » »

Es restiren: 73,0 » » = 0,0844 g. CO_2 in einer halben Stunde.

= 1,0128 » » in 6 Stunden.

0 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,403 g. CO_2.

Fische.

Karpfen (Cyprinus carpio), junge Thiere. — Gewicht von 5 Thieren 59 g.

An die Luft ausgeschiedene CO_2.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,5 Cbcm. Ō = 0,0335 g. CO_2 (schw. Bw. III.)
» nach » » 30 » » = 26 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 142,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 132 » » nach » »
Es restiren: 105 » » = 0,012 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,072 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,122 g. CO_2 an die Luft ab.

An das Wasser ausgeschiedene CO_2.

30 Cbcm. von einer abgemessenen Menge destillirten Wassers vor dem Versuch entnommen, mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 28,5 Cbcm. Ō = 0,0335 g. CO_2 (schw. Bw. III.)

30 Cbcm. von dem Wasser nach dem Versuch mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 28,2 Cbcm. Ō.

Die Thiere athmeten in 490 Cbcm. destillirtem Wasser.

Diese 490 Cbcm. destillirtes Wasser mit dem gleichen Volumen B versetzt, erfordern

vor dem Versuch: 465,5 Cbcm. Ō
nach » » 460,0 » »
Es restiren: 4,9 » » = 0,005 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,030 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,050 g. CO_2 an das Wasser a

Die Gesammtkohlensäure von 100 g. Thier in 6 Stunden beträgt de nach 0,172 g.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht von 5 Thieren 60 g.

An die Luft ausgeschiedene CO_2.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,5 Cbcm. Ō = 0,0335 g. C (schw. Bw. II
» nach » » 30 » » = 26,1 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 142,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 130,5 » » nach » »
Es restiren: 12 » » = 0,014 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,084 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,140 g. CO_2 an die Luft a

An das Wasser ausgeschiedene CO_2.

30 Cbcm. von einer abgemessenen Menge destillirten Wassers vor dem Versuch entnommen, mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 28,5 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0335 g. CO_2 (schw. Bw. III.)

30 Cbcm. des Wassers, nach dem Versuch mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 27,9 Cbcm. $\bar{O}$.

Die Thiere athmeten in 490 Cbcm. destillirtem Wasser.

Diese 490 Cbcm. destillirtes Wasser mit dem gleichen Volumen BaO versetzt, erfordern

vor dem Versuch: 465,5 Cbcm. $\bar{O}$
nach » » 455,7 » »
Es restiren: 9,8 » » = 0,011 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,066 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,11 g. CO_2 an das Wasser ab.

Die Gesammtkohlensäure von 100 g. Thier in 6 Stunden beträgt demnach 0,25 g.

Mittel aus 2 Bestimmungen 0,211 g. CO_2.

Amphibien.

Laubfrosch (Hyla viridis). — Gewicht des Thieres 12,68 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,1 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0315 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 18 » »

Es wurden 90 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

90 Cbcm. BaO = 84,3 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.
90 » » = 54 » » nach » »
Es restiren: 30 » » = 0,033 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,268 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 12,84 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0314 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 25,2 » »

Es wurden 250 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

250 Cbcm. BaO = 233 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.
250 » » = 210 » » nach » »
Es restiren: 23 » » = 0,0257 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,200 g. CO_2.

Zweite Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 3 g.

.e vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0313 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
nach » » 30 » » = 23,7 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 139,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 118,3 » » nach » »
Es restiren: 21,3 » » = 0,0237 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,203 g. CO_2.
Mittel aus 3 Bestimmungen: 0,223 g. CO_2.

Frosch (Rana temporaria), altes Thier. — Gewicht des Thieres 13,67 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 26,5 Cbcm. Ō = 0,0325 g. CO_2 (schw. Bw. II.)
» nach » » 30 » » = 24,6 » »
Es wurden 200 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
200 Cbcm. BaO = 190 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
200 » » = 164 » » nach » »
Es restiren: 26 » » = 0,0296 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier scheiden also in 6 Stunden 0,213 g. CO_2 aus.

Frosch, junge Thiere. — Gewicht von 4 Thieren 5,04 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 29 Cbcm. Ō = 0,0338 g. CO (schw. Bw. II
» nach » » 30 » » = 22,8 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 148,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 114 » » nach » »
Es restiren: 34,5 » » = 0,0392 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,765 g. CO_2.

Kröte (Bufo variabilis), altes Thier. — Gewicht des Thieres 16,30 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,0313 g. CO (sch. Bw. I
» nach » » 30 » » = 20,7 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 139,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 103,5 » » nach » »
Es restiren: 36,0 » » = 0,040 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also 0,245 g. CO_2 in 6 Stunden.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 14,59 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,7 Cbcm. Ō = 0,0327 g. CO (schw. Bw. II.
» nach » » 30 » » = 21,6 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 143,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 108 » » nach » »
Es restiren: 35,5 » » = 0,0404 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,278 g. CO_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 0,260 g. CO_2.

Kröte, dieselbe Species, junges Thier. — Gewicht des Thieres 3,41 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28 Cbcm. Ō = 0,0314 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 21,9 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 140,0 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 109,5 » » nach » »
Es restiren: 30,5 » » = 0,034 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,997 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 4,11 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,0313 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 21,6 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 139,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 108,0 » » nach » »
Es restiren: 31,5 » » = 0,0353 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,858 g. CO_2.

Zweite Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 3,46 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,0313 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 19,8 » »
Es wurden 100 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
100 Cbcm. BaO = 93 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
100 » » = 66 » » nach » »
Es restiren: 27 » » = 0,0302 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,872 g. CO_2.
Mittel aus 3 Bestimmungen: 0,909 g. CO_2.

Kröte (Bufo cinereus), altes Thier. — Gewicht des Thieres 50 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 29,4 Cbcm. Ō = 0,0359 g. CO_2 (schw. Bw. II,I
» nach » » 30 » » = 12 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 147 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 60 » » nach » »
Es restiren: 87 » » = 0,106 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,212 g. CO_2.

iederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 48 g.
T or dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,6 Cbcm. Ō = 0,0324 g. CO_2 (schw. Bw. III.)
nach » » 30 » » = 12,6 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 138,0 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 60,3 » » nach » »
Es restiren: 78,7 » » = 0,0923 g. CO_2 in 6 Stunden.
00 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,192 g. CO_2.
Iittel aus 2 Bestimmungen: 0,202 g. CO_2.

:röte (Bufo cinereus), junge Thiere. — Gewicht von 3 Stück 5,41 g.
vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,8 Cbcm. Ō = 0,0328 g. CO_2 (schw. Bw. II.)
nach » » 30 » » = 20,4 » »
s wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
bcm. BaO = 144 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 102 » » nach » »
Es restiren: 42 » » = 0,0443 g. CO_2 in 6 Stunden.
00 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,818 g. CO_2.

idechse (Lacerta agilis), junges Thier. — Gewicht des Thieres 0,86 g.
vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27 Cbcm. Ō = 0,0306 g. CO (schw. Bw. I
nach » » 30 » » = 24,3 » »
s wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
bcm. BaO = 135,0 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 121,5 » » nach » »
Es restiren: 13,5 » » = 0,0154 g. CO_2 in 6 Stunden.
00 g. Thier geben also in 6 Stunden 1,790 g CO_2.
Viederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 0,73 g.
vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,0318 g. C (schw. Bw. I
nach » » 30 » » = 25,5 » »
s wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
bcm. BaO = 139,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 127,5 » » nach » »
Es restiren: 12,0 » » = 0,0136 g. CO_2 in 6 Stunden.
00 g. Thier geben also 1,863 g. CO_2 in 6 Stunden.

weite Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 0,81
vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,5 Cbcm. Ō = 0,0325 g. C (schw. Bw. I
nach » » 30 » » = 25,7 » »
s wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
bcm BaO = 142,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 128,5 » » nach » »
Es restiren · 14 » » = 0,0159 g. CO_2 in 6 Stunden.
00 g. Thier geben also in 6 Stunden 1,962 g. CO_2.
Iittel aus 3 Bestimmungen: 1,871 g. CO_2.

Insekten.

Käfer. Käferlarven.

Maikäfer (Geotrupes vernalis.) — Gewicht von 23 Stück 7,64 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28 Cbcm. Ō = 0,0314 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 17,3 » »
Es wurden 130 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
130 Cbcm. BaO = 121,33 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
130 » » = 74,96 » » nach » »
Es restiren: 46,37 » » = 0,052 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,680 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht von 7 Stück 2,14 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,03128 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 24,38 » »
Es wurden 110 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
110 Cbcm. BaO = 102,30 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
110 » » = 89,39 » » nach » »
Es restiren: 12,91 » » = 0,01447 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,676 g. CO_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 0,678 g. CO_2.

Laufkäfer (Carabus). — Gewicht des Thieres 1,64 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 23,9 Cbcm. Ō = 0,0268 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 21 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 119,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 105,0 » » nach » »
Es restiren: 14,5 » » = 0,0161 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,981 g. CO.

Engerling. — Gewicht von 4 Stück 8,27 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,0328 g. CO_2 (schw. Bw. III.)
» nach » » 30 » » = 19,8 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 139,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 99,0 » » nach » »
Es restiren: 40,5 » » = 0,0476 g. CO_2 in 6 Stunden.
00 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,575 g. CO_2.

'iederholung des Versuchs. — Gewicht von 4 Stück 8,08 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,0328 g. CO (schw. Bw. III.

» nach » » 30 » » = 19,5 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

150 Cbcm. BaO = 139,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

150 » » = 97,5 » » nach » »

Es restiren: 42 » » = 0,0493 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,610 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 0,592 g. CO_2.

Schmetterlinge; Raupen, Puppen.

Fuchs (Vanessa polychloros). — Gewicht des Thieres 0,18 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,03128 g. CO_2. (schw. Bw.

» nach » » 30 » » = 27,5 » »

Es wurden 110 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

110 Cbcm. BaO = 102,3 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

110 » » = 100,8 » » nach » »

Es restiren: 1,5 » = 0,0016 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,888 g. CO_2.

Kohlweissling, Raupen unausgewachsen. (Pieris brassica Gewicht von 64 Stück 5,39 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 23,9 Cbcm. Ō = 0,0268 g. CO_2 (schw. Bw.

» nach » » 30 » » = 17,1 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

150 Cbcm. BaO = 119,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

150 » » = 85,5 » » nach » »

Es restiren: 34 » » = 0,0381 g. CO_2 in 6 Stunden

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,706 g. CO_2.

Wiederholung. Ausgewachsene Thiere. — Gewicht von Stück 3,02 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,5 Cbcm. Ō = 0,03083 g. CO (schw. Bw. I

» nach » » 30 » » = 22,5 » »

Es wurden 110 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

110 Cbcm. BaO = 100,8 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

110 » » = 82,5 » » nach » »

Es restiren: 18,3 » » = 0,0205 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,678 g. CO_2.

Ligusterschwärmerraupe (Sphinx ligustri). Gewicht des Tl 5,47 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,03128 g. CO_2
(schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 15 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 139,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 75,0 » » nach » » .
Es restiren: 64,5 » » = 0,07231 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 1,321 g. CO_2.

Ligusterschwärmerpuppe. — Gewicht des Thieres 3,87 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,5 Cbcm. Ō = 0,03251 g. CO_2
(schw. Bw. II.)
» nach » » 30 » » = 23,1 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 142,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 115,5 » » nach » »
Es restiren: 27 » » = 0,0307 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,793 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 3,71 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28 Cbcm. Ō = 0,03251 g. CO_2
(schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 23,5 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 142,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 117,5 » » nach » »
Es restiren: 25 » » = 0,0285 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,768 g. CO_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 0,780 g. CO_2.

Weidenbohrer (Cossus ligniperda), Raupe im Einspinnen. — Gewicht des Thieres 4,89 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,0318 g. CO_2
(schw. Bw. II.)
» nach » » 30 » » = 23,3 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 139,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 116,5 » » nach » »
Es restiren: 23 » » = 0,0262 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,535 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. Gewicht des Thieres 4,75 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,5 Cbcm. Ō = 0,03251 g. CO_2
(schw. Bw. II.)
» nach » » 30 » » = 24,3 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

150 Cbcm. BaO = 142,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 121,5 » » nach » »

Es restiren: 21 » » = 0,0239 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,503 g. CO_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 0,519 g. CO_2.

Bärraupe. Gewicht des Thieres 1,50 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,0318 g. CO_2 (schw. Bv
» nach » » 30 » » = 25,5 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 139,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 127,5 » » nach » »

Es restiren: 12 » » = 0,0136 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,906 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. Anderes Individuum.-wicht des Thieres 2,58 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 29,4 Cbcm. Ō = 0,0345 g. (schw. Bw
» nach » » 30 » » = 25,6 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 147 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 128 » » nach » »

Es restiren: 19 » » = 0,0211 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,817 g. CO_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 0,861 g. CO_2.

Grashüpfer. — Gewicht von 38 Stück 6,94 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 23,9 Cbcm. Ō = 0,0268 g. (schw. B
» nach » » 30 » » = 18 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 119,5 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 90 » » nach » »

Es restiren: 29,5 » » = 0,033 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also 0,475 g. CO_2 in 6 Stunden.

Grashüpfer, andere Species (2 Thiere). — Gewicht von 2 T 1,57 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,5 Cbcm. Ō = 0,03083 g (schw. B
» nach » » 30 » » = 25,8 » »

Es wurden 110 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

110 Cbcm. BaO = 100,8 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
110 » » = 94,6 » » nach » »
Es restiren: 6,2 » » = 0,00695 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,442 g. CO_2.

Grashüpfer, andere Species (Locusta viridissima). — Gewicht des Thieres 1,97 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,6 Cbcm. Ō = 0,0326 g. CO_2 (schw. Bw. II.)
» nach » » 30 » » = 25,5 » »
Es wurden 100 Cbcm. vorgeschlagen.
100 Cbcm. BaO = 95,3 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
100 » » = 85,0 » » nach » »
Es restiren: 10,3 » » = 0,0117 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,593 g. CO_2.

Gryllus campestris. — Gewicht von 6 Thieren 0,95 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28 Cbcm. Ō = 0,0314 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 25,7 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 140,0 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 128,5 » » nach » »
Es restiren: 11,5 » » = 0,01289 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 1,356 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht von 6 Thieren 0,89 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28 Cbcm. Ō = 0,0314 g. CO_2 (schw. Bw. I.)
» nach » » 30 » » = 25,2 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 140 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 126 » » nach » »
Es restiren: 14 » » = 0,0157 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 1,764 g. CO_2.

Zweite Wiederholung des Versuchs. Andere Individuen. — Gewicht von 11 Thieren 3,87 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,2 Cbcm. Ō = 0,0321 g. CO_2 (schw. Bw. II.)
» nach » » 30 » » = 21,2 » »
Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 141 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 106 » » nach » »
Es restiren: 35 » » = 0,0398 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also 1,028 g. CO_2 in 6 Stunden.
Mittel aus 3 Bestimmungen: 1,362 g. CO_2.

Blattwanze (Pentatoma). — Gewicht von 10 Thie

re vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28 Cbcm. Ō = 0,0314 g. CO_2 (schw. Bw.
nach » » 30 » » = 26,6 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
Cbcm. BaO = 140 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 133 » » nach » »
Es restiren: 7 » » = 0,0078 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also 1,444 g. CO_2 in 6 Stunden.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht von 12 Thieren 0,6

e vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 27,9 Cbcm. Ō = 0,03128 g. CO (schw. Bw. ...
nach » » 30 » » = 26,2 » »

Es wurden 110 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
Cbcm. BaO = 102,3 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 96,0 » « nach » »
Es restiren: 6,3 » » = 0,0071 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 1,109 g. CO_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 1,276 g. CO_2.

Schnecken.

Landschnecken.

Weinbergschnecke (Helix pomatia). — Gewicht von 6
33 g.

e vor dem Versuch: 30 Cbcm. = 28 Cbcm. Ō = 0,0314 g. CO_2 (schw. Bw
nach » » 30 » = 15 » »

Es wurden 250 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
Cbcm. BaO = 233 Cbcm. vor dem Versuch.
» » = 125 » nach » »
Es restiren: 108 » = 0,1211 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,091 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht von 6 Stück 116,

e vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,4 Cbcm. Ō = 0,0324 g. C (schw. Bw.
nach » » 30 » » = 17,1 » »

Es wurden 150 Ccm. BaO vorgeschlagen.
Cbcm. BaO = 142,0 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
» » = 85,5 » » nach » »
Es restiren: 56,5 » » = 0,0644 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,054 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: 0,072 g. CO_2.

Sumpfschnecken (Limnaeus stagnalis. — Gewicht von 9 Stück 87,04 g.

An die Luft ausgeschiedene CO_2

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,2 Cbcm. Ō = 0,0321 g. CO_2 (schw. Bw. II.)
» » » » 30 » » = 23,1 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
150 Cbcm. BaO = 141,0 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
150 » » = 115,5 » » nach » »
Es restiren: 25,5 » » = 0,039 g. CO_2 in 6 Stunden..
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,044 g. CO_2 an die Luft ab.

An das Wasser ausgeschiedene CO_2.

30 Cbcm. von einer abgemessenen Menge destillirten Wassers vor dem Versuch entnommen, mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 28,6 Cbcm. Ō = 0,03309 g. CO_2 (schw. Bw. II.)

30 Cbcm. von dem Wasser nach dem Versuch mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 26,7 Cbcm. Ō.

Die Thiere athmeten in 470 Cbcm. destillirtem Wasser.

Diese 470 Cbcm. destillirtes Wasser mit dem gleichen Volumen BaO versetzt, erfordern

vor dem Versuch: 448,0 Cbcm. Ō
nach » » 418,3 » »
Es restiren: 29,7 » » = 0,0343 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also 0,039 g. CO_2 in 6 Stunden an das Wasser ab.

Die Gesammtkohlensäure von 100 g. Thier in 6 Stunden beträgt demnach 0,083 g.

Planorbis cornas. — Gewicht von 4 Stück 24,92 g.

An die Luft ausgeschiedene CO_2.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,8 Cbcm. Ō = 0,0328 g. CO_2 (schw. Bw. II.)
» nach » » 30 » » = 24,6 » »

Es wurden 100 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
100 Cbcm. BaO = 96 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
100 » » = 82 » » nach » »
Es restiren: 14 » » = 0,0159 g. CO_2 in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,064 g. CO_2 an die Luft ab.

An das Wasser ausgeschiedene C

30 Cbcm. von einer abgemessenen Menge destil Versuch entnommen, mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 28 CO_2 (schw. Bw. II.)

30 Cbcm. von dem Wasser nach dem Versuch setzt = 28,5 Cbcm. Ō.

Die Thiere athmeten in 470 Cbcm. destillirtem

Diese 470 Cbcm. destillirtes Wasser mit dem versetzt erfordern

vor dem Versuch: 448,0 Cbcm. Ō
nach » » 446,5 » »
Es restiren: 1,5 » » = 0,0017 g.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,006 g. C

Die Gesammtkohlensäure von 100 g. Thier in 6 0,070 g.

Paludina vivipara. — Gewicht von 2 Stück

An die Luft ausgeschiedene C(

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,8 Cb

» nach » » 30 » » = 24

Es wurden 100 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

100 Cbcm. BaO = 96 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
100 » » = 80 » » nach » »
Es restiren: 16 » » = 0,0182 g. CO_2 in

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,140 g. C

An das Wasser ausgeschiedene (

30 Cbcm. von einer abgemessenen Menge desti Versuch entnommen, mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 2 CO_2 (schw. Bw. II.)

30 Cbcm. von dem Wasser nach dem Versuch setzt = 28,5 Cbcm. Ō.

Die Thiere athmeten in 470 Cbcm. destillirtem

Diese 470 Cbcm. destillirtes Wasser mit dem versetzt, erfordern

vor dem Versuch: 449,6 Cbcm. Ō
nach » » 446,5 » »
Es restiren: 3,1 » » = 0,00353

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,027 g. (

Die Gesammtkohlensäure von 100 g. Thier in nach 0,167 g.

Die landwirthschaftlichen

Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf
dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und
landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. **Friedrich Nobbe.**

Concordia parvae res crescunt ...

1875.

Band XVIII. No. 3.

Chemnitz.

Verlag von Eduard Focke.

1875.

Die Versuchs-Stationen erscheinen in Heften à 5 Bogen. — 6 Hefte bilden
einen Band. — Preis des Bandes 12 Mark.

Inhalt.

Seite

Vergleichende Untersuchung über die Mengenverhältnisse der durch Respiration und Perspiration ausgeschiedenen Kohlensäure bei verschiedenen Thierspecies in gleichen Zeiträumen nebst einigen Versuchen über Kohlensäureausscheidung desselben Thieres unter verschiedenen physiologischen Bedingungen. Von Dr. Rud. Pott. (Schluss.) 161

Zur chemischen Zusammensetzung der Lössbildungen. Von Dr. A. Hilger 166

Forstlich-chemische Untersuchungen ausgeführt im chemischen Laboratorium der Akademie Hohenheim. Von Dr. L. Dulk. 173

I. Untersuchung der Saatschulpflanzen. 175

II. Untersuchung der Buchenblätter in ihren verschiedenen Wachsthumszeiten. 188

III. Untersuchung der Waldstreu 204

IV. Untersuchung der Kiefernadeln in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien 209

Zur Statistik des landw. Versuchswesens.

Die landw. Versuchs-Stationen im Königreich Sachsen und ihre Reorganisation.

a. Die bisherige finanzielle Fundirung der Sächs. Versuchs-Stationen 216

b. Die bisherige Thätigkeit d. Sächsischen Versuchs-Stationen. 222

c. Die künftige Gestaltung des Sächsischen Versuchswesens . 239

Versuchswesen in Oesterreich betreffend. 244

Einladung zu einer Conferenz der Vorstände der Samencontrol-Stationen. 244

Personalnotizen: R. Heinrich Bochmann 244

Würmer.

Regenwurm (Lumbricus). — Das Gewicht von 11 Stück 9,57 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,8 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0328 g. CO_2 (schw. Bw. II.)

» nach » » 30 » » = 22,8 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

150 Cbcm. BaO = 144 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.
150 » » = 114 » » nach » »

Es restiren: 30 » » = 0,0341 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,356 g. CO_2.

Blutegel, frisch (Sanguisuga officinalis). — Das Gewicht von 6 Stück 8,85 g.

An die Luft ausgeschiedene CO_2.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,5 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0325 g. CO_2 (schw. Bw. II.)

» nach » » 30 » » = 22,2 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

150 Cbcm. BaO = 142,5 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.
150 » » = 111,1 » » nach » »

Es restiren: 31,4 » » = 0,0358 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,404 g. CO_2 an die Luft ab.

An das Wasser ausgeschiedene CO_2.

30 Cbcm. von einer abgemessenen Menge destillirten Wassers vor dem Versuch entnommen, mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 28,5 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0325 g. CO_2 (schw. Bw. II.)

30 Cbcm. von dem Wasser nach dem Versuch mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 28,2 Cbcm. $\bar{O}$.

Die Thiere athmeten in 490 Cbcm. destillirtem Wasser.

Diese 490 Cbcm. destillirtes Wasser mit dem gleichen Volumen BaO versetzt, erfordern

vor dem Versuch: 465,5 Cbcm. $\bar{O}$
nach » » 460,6 » »

Es restiren: 4,9 » » = 0,00557 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,062 g. CO_2 an das Wasser ab.

Die Gesammtkohlensäure von 100 g. Thier in 6 Stunden beträgt so 0,466 g.

Wiederholung des Versuchs. Schon gebrauchte Thiere. — Ge- von 6 Stück 6,69 g.

An die Luft ausgeschiedene CO_2.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 28,8 Cbcm. Ō = 0,0328 g. CO_2
(schw. Bw. II.)

» nach » » 30 » » = 25,8 » »

Es wurden 150 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

150 Cbcm. BaO = 144 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

150 » » = 129 » » nach » »

Es restiren: 15 » » = 0,017 g. CO_2 in 5 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,254 g. CO_2 an die Luft ab.

An das Wasser ausgeschiedene CO_2.

30 Cbcm. von einer abgemessenen Menge destillirten Wassers vor dem Versuch entnommen, mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 28,8 Cbcm. Ō = 0,0328 g. CO_2 (schw. Bw. II.)

30 Cbcm. von dem Wasser nach dem Versuch mit 30 Cbcm. BaO versetzt = 28,6 Cbcm. Ō.

Die Thiere athmeten in 470 Cbcm. destillirtem Wasser.

Diese 470 Cbcm. destillirtes Wasser, mit dem gleichen Volumen BaO versetzt, erfordern

vor dem Versuch: 451,2 Cbcm. Ō

nach » » 448,0 » »

Es restiren: 3,2 » » = 0,000364 g. CO_2 in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 0,054 g. CO^2 an das Wasser ab.

Die Gesammtkohlensäure von 100 g. Thier in 6 Stunden beträgt sonach 0,308 g.

II.

Einfluss von farbigem Licht auf die Kohlensäureausscheidung bei demselben Thiere (Hausmaus, ausgewachsen).

Violettes Licht. — Gewicht des Thieres 17,82 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 83,1 Cbcm. Ō = 0,0961 g. CO_2
(st. Bw. IV.)

» nach » » 30 » » = 72 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 831 Cbcm. Ō vor dem Versuch.

300 » » = 720 » » nach » »

Es restiren: 111 » » = 0,128 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,768 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,130 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 16 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 78,6 Cbcm. Ō = 0,0919 g. C
(st. Bw. V

» nach » » 30 » » = 69 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
300 Cbcm. BaO = 786 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
300 » » = 690 » » nach » »
Es restiren: 96 » » = 0,112 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,672 » » in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,200 g. CC_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 4,165 g. CO_2.

Rothes Licht. — Gewicht des Thieres 17,82 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 83,1 Cbcm. Ō = 0,0961 g. CO_2 (st. Bw. IV.)
» nach » » 30 » » = 71,8 » »
Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
300 Cbcm. BaO = 831 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
300 » » = 718 » » nach » »
Es restiren: 113 » » = 0,130 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,780 » » in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,377 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 16 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 78,3 Cbcm. Ō = 0,0915 g. CO_2 (st. Bw. V.)
» nach » » 30 » » = 67,8 » »
Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
300 Cbcm. BaO = 783 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
300 » » = 678 » » nach » »
Es restiren: 105 » » = 0,122 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,732 » » in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,575 g. CO_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 4,476 g. CO_2.

Weisses Licht (milchweiss). — Gewicht des Thieres 17,82 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 83,1 Cbcm. Ō = 0,0961 g. CO_2 (st. Bw. IV.)
» nach » » 30 » » = 70,7 » »
Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
300 Cbcm. BaO = 831 Cbcm. Ō vor dem Versuch,
300 » » = 707 » » nach » »
Es restiren: 124 » » = 0,143 g CO_2 in 1 Stunde.
= 0,858 » » in 6 Stunden.
100 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,814 g. CO_2.

Viederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 15 g.
vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 78,9 Cbcm. Ō = 0,0923 g. CO_2 (st. Bw. V.)
nach » » 30 » » = 67,2 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
300 Cbcm. BaO = 789 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
306 » » = 672 » » nach » »
Es restiren: 117 » » = 0,136 g. CO_2 in 1 Stunde
= 0,716 » » in 6 Stunde

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 4,773 g. CO_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 4,793 g. CO_2.

Blaues Licht. — Gewicht des Thieres 17,82 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 83,1 Cbcm. Ō = 0,0961 g. CO_2 (st. Bw. IV)
» nach » » 30 » » = 68,3 » »
Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
300 Cbcm. BaO = 831 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
300 » » = 683 » » nach » »
Es restiren: 148 » » = 0,171 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 1,026 g. » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 5,757 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 15 g.
Titre vor dem Versuch. 30 Cbcm. BaO = 78,6 Cbcm. Ō = 0,0919 g. ((st. Bw.
» nach » » 30 » » = 65,7 » »
Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
300 Cbcm. BaO = 786 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
300 » » = 657 » » nach » »
Es restiren: 127 » » = 0,150 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,900 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 6,000 g. CO_2.
Mittel aus 2 Bestimmungen: 5,878 g. CO_2.

Grünes Licht. — Gewicht des Thieres 18,82 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 84,9 Cbcm. Ō = 0,10157 g. ((st. Bw. I
» nach » » 30 » » = 63,2 » »
Es wurden 240 Cbcm. BaO vorgeschlagen.
240 Cbcm. BaO = 679,2 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
240 » » = 505,6 » » nach » »
Es restiren: 173,6 » » = 0,207 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 1,242 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 6,068 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 17 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 78,3 Cbcm. Ō = 0,0915 g. (st. B
» nach » » 30 » » = 62,8 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 783 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
300 » » = 628 » » nach » »
Es restiren: 155 » » = 0,181 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 1,086 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 6,388 g. CO_2.

Zweite Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 15 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 79,2 Cbcm. Ō = 0,0954 g. CO_2 (st. Bw. IV.)
» nach » » 30 » » = 66,6 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 792 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
300 » » = 666 » » nach » »
Es restiren: 126 » » = 0,151 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 0,906 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 6,040 g. CO_2.
Mittel aus 3 Bestimmungen: 6,165 g. CO_2.

Gelbes Licht. — Gewicht des Thieres 17,82 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 83,1 Cbcm. Ō = 0,0961 g. CO_2 (st. Bw. IV.)
» nach » » 30 » » = 62,4 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 831 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
300 » » = 624 » » nach » »
Es restiren: 207 » » = 0,239 g. CO_2 in 1 Stunde.
= 1,434 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 8,047 g. CO_2.

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 17 g.
Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 78,3 Cbcm. Ō = 0,0915 g. CO_2 (st. Bw. V.)
» nach » » 30 » » = 63,9 » »

Es wurden 220 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

220 Cbcm. BaO = 574,2 Cbcm. Ō vor dem Versuch.
220 » » = 468,6 » » nach » »
Es restiren: 105,6 » » = 0,1234 g. CO_2 in einer halben Stunde.
= 1,4808 » » in 6 Stunden.

00 g. Thier geben also in 6 Stunden 8,710 g. CO_2.
ttel aus 2 Bestimmungen: 8,378 g. CO_2.

Kohlensäureausscheidung derselben Maus in 6 Nachtstunden.

Gewicht des Thieres 16 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 79,5 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0957 g. CO_2 (st. Bw. VI.)

» nach » » 30 » » = 72,8 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 795 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

300 » » = 728 » » nach » »

Es restiren: 67 » » = 0,0806 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 0,4836 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 3,022 g. CO_2

Wiederholung des Versuchs. — Gewicht des Thieres 16 g.

Titre vor dem Versuch: 30 Cbcm. BaO = 79,5 Cbcm. $\bar{O}$ = 0,0957 g. CO_2 (schw. Bw. VI.)

» nach » » 30 » » = 72,5 » »

Es wurden 300 Cbcm. BaO vorgeschlagen.

300 Cbcm. BaO = 795 Cbcm. $\bar{O}$ vor dem Versuch.

300 » » = 725 » » nach » »

Es restiren: 70 » » = 0,087 g. CO_2 in 1 Stunde.

= 0,522 » » in 6 Stunden.

100 g. Thier geben also in 6 Stunden 3,262 g. CO_2.

Mittel aus 2 Bestimmungen: für 100 g. Thier und 6 Stunden 3,142 g. CO_2.

Zur chemischen Zusammensetzung der Lössbildungen.

Von

Dr. A. Hilger.

Diese für die Landwirthschaft so ausserordentlich wichtige Diluvialbildung, die wohl nach den Forschungen von Sandberger[1]) mit Bestimmtheit in den meisten Fällen in

[1]) Journal f. Landwirthschaft 1869.

Eiszeit verlegt werden muss, ist noch lange nicht in ihrem wahren Werthe anerkannt. Kommen doch immer noch verhältnissmässig sehr häufig Verwechslungen dieser Bildung mit Lehm vor und werden nicht selten auch reine Mergelmassen mit Löss verwechselt!

Figuriren doch noch Namen wie Lösslehm, Lössmergel, in wissenschaftlichen Abhandlungen ohne nähere Charakteristik! (Lorscheid, Landwirthschaftliche Zeitung für das nordwestliche Deutschland 1867.)

Die Arbeiten von Fallow [1], Sandberger und v. Richthofen haben uns über die Bildung [2] und Verbreitung dieser Sedimentablagerungen Aufschluss gegeben, so dass wir unsere deutschen Lössablagerungen wohl als Absätze aus Hochwassern analog den Schlammabsätzen unserer Flüsse zu betrachten haben.

Die chemische Zusammensetzung dieser Ablagerungen ist uns eigentlich erst durch die Arbeiten von Wicke auf Veranlassung Sandberger's klarer geworden; auch ich hatte Gelegenheit im Jahre 1872 [3]) einen kleinen Beitrag in dieser Richtung zu liefern. Mit diesen wenigen Analysen, die bis jetzt vorliegen, dürfen wir aber das Thema in diesem Falle nicht als abgeschlossen betrachten, müssen im Gegentheile von den verschiedensten Orten Proben zum genauen chemischen Studium entnehmen, um namentlich bestehende Meinungsverschiedenheiten über die Entstehung des Löss vollständig zu klären. Und so kann ich heute einen Beitrag abermals liefern durch Untersuchung einer Lössablagerung von Geisnidda in Ober-Hessen nebst Lössconcretionen, welche manche interessante Beziehungen bietet.

Bevor ich jedoch zur Mittheilung meiner Resultate übergehe, dürfte eine kurze Charakteristik dieser so wichtigen geologischen Bildung nach den Mittheilungen unserer Geologen gerade an diesem Orte am Platze sein.

---

1) Agronomische Zeitung. 1867.

2) Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen 1872.

3) Agriculturchem. Laboratorium f. Unterfranken. Bericht. 1872.

Mit Löss bezeichnet man eine lockere, mehr oder weniger erbsen- oder graugelb gefärbte Masse, mit feinem Kalkstaube, Quarzkörnchen, Glimmerblättchen versehen, auch Augit, Hornblende, Granat führend. Je nach dem Vorwalten des einen oder anderen Bestandtheiles zeigt der Löss grössere oder geringere Wasserhaltungsfähigkeit; doch bleibt sein tiefgründiger Boden in allen Fällen gleich weit entfernt von den Nachtheilen eigentlicher Thonboden und leichter Sandboden.

Sehr charakteristisch für den Löss bleiben die eigenthümlichen Concretionen Lössmännchen, Kupsteine, Lösspüppchen, Lösskindel genannt, thonig-dolomitische Kalksteine, welche wohl auf die Weise gebildet wurden, dass der Löss durch Berührung mit den Atmosphärilien eine Auslaugung des Kalkes theilweise erfahren hat, der sich in tieferen Partien concentrirte und durch Berührung mit Wurzeln etc. Veranlassung zu diesen Bildungen gab.

Was die organischen Reste im Löss betrifft, die zur Sicherstellung einer Lössablagerung nothwendig sind, so sind es vor Allem Landschnecken, und zwar können als Leitmuscheln bezeichnet werden:

Succinea oblonga Drap., Helix hispida Lin., Helix arbustorum Lin., Pupa muscorum Drap.

Sandberger warnt hier namentlich vor Verwechslungen mit Conchylien, die an Lössabhängen leben, wie Pupa frumentum, Bulimus detritus, Helix candidula, und leicht durch die brüchige Beschaffenheit ihrer Schale kenntlich sind[1]).

Die Verbreitung der Lössablagerungen erstreckt sich nicht bloss auf Europa, sondern auch auf andere Continente, wie Nordamerika, Südamerika, China, mit einer Lössablagerung nach v. Richthofen von einem Flächenraume, nahezu so gross wie das deutsche Gebiet.

Besonders bedeutungsvoll für die Landwirthschaft sind die mächtigen Lössablagerungen der Stromgebiete des Rheines, der

[1]) Nicht unerwähnt kann bleiben das stete Vorkommen von Säugethi resten im Löss: Mammuth, Nashorn, Diluvialpferd, Rennthier, in Form v Knochen.

Elbe, der Donau, der Maass, Schelde nebst den Gebieten der Nebenflüsse (Main, Neckar, Aar, etc.). Wir treffen demnach bedeutende Lössablagerungen in Baden, Rheinpfalz, Hessen, Prozinz Hessen und Nassau, Rheinprovinz, in Bayern (Ochsenfurther und Schweinfurthergau in Unter- und Mittelfranken, Niederbayern, Oberpfalz, »die sog. Kornkammern Bayerns«, Sachsen, Schlesien, überhaupt in dem sog. nordeuropäischen Schwemmlande.

Niederösterreich, Mähren, Galizien, Ungarn stehen nicht zurück. Die Nordgrenze für das Lössgebiet sehen wir am Nordabhange des Harzes.

Endlich sind bedeutende Lössbildungen im Süden von Belgien zu treffen[1]).

Die Fruchtbarkeit des Löss und seiner Bodenarten documentirt sich aus der chemischen Analyse, dem Kali-, Phosphorsäure-, Kalk-, Bittererdegehalt in verhältnissmässig leicht löslicher Form und anderer wichtiger physikalischer Verhältnisse. Die lockere Beschaffenheit fördert die Verwitterung und ist die Ursache der leichten Bearbeitungsfähigkeit mittelst Ackerwerkzeugen. Wir haben in der Praxis nur auf einen Misstand bei Lössboden aufmerksam zu sein, der sich dort manchmal ergiebt, wo sich Lössablagerungen auf Plateaus finden bei schlecht gelockertem Untergrunde. Es ist das Austrocknen, dem aber mit glänzenden Resultaten entgegengewirkt werden kann durch eine Tiefcultur. Der Dampfpflug, falls die Terrainverhältnisse es gestatten, wird hier Wunder wirken. Der Löss bleibt stets ein vortrefflicher Getreideboden, ebenso werden Lösswiesen bei gehöriger Berieselung vorzüglich im Ertrage bleiben. Auch der W e i n b a u, O b s t- und F u t t e r b a u (Esparsette, Luzerne) werden mit Lössboden keine schlechten Resultate erzielen. Endlich ist der Löss als Meliorationsmaterial in hohem Grade schätzenswerth.

---

[1]) Der Löss ist stets auf Geröllmassen oder auch Thon aufgelagert von der verschiedensten Zusammensetzung, und wir beobachten die verschiedenartigste Unterlage in den Gesteinsverhältnissen. Wir sehen Lössablagerungen auf Grauwacke, Granit, Feldspath-Basalt, Glimmerschiefer, Porphyr, Zechstein, Plänerkalk etc.

Der Löss von Geisnidda, der vorhin erwähnt wurde, wurde mir von Herrn Professor Dr. Sandberger nebst Concretionen aus derselben Fundquelle zur Untersuchung überlassen.

Dieser Löss, eine Thallössbildung bei Nidda in Oberhessen, bildet 20—30′ hohe Wände am Rande des Niddathales und liegt unmittelbar auf Feldspath-Basalt auf. Die Probe, welche untersucht wurde, wurde etwa 10 Minuten von Geisnidda am Wege nach Dauernheim entnommen. Nach Mittheilung von Sandberger ist dieser Löss reich an Succinea oblonga, Helix hispida, und Pupa muscorum. Auch sind ganz in der Nähe Mammuth und Rhinoceros tichorhinus in ihm gefunden worden. Im höchsten Grade interessant war das Resultat der qualitativen Analyse, welche nämlich Lithium in dem in Säuren unlöslichen Theile spectralanalytisch nachwies und zwar in solchen Mengen, dass sofort an eine quantitative Bestimmung gedacht werden musste, was auch sich bestätigte.

Das Resultat der quantitativen Analyse, mit Unterstützung des Herrn L. Mutschler, Cand. chem., ausgeführt, war Folgendes:

I. Löss:

in HCl löslich 31,218 %;

davon:	
CaO	= 6,263
MgO	= 1,549
CO_2	= 6,020
K_2O	= 0,441
Na_2O	= 0,327
Cl	= 0,032 an Na gebunden.
Fe_2O_3	= 3,723
Al_2O_3	= 2,015
SiO_2	= 6,852
H_3PO_4	= 0,978
H_2O	= 2,649
	30,849

in HCl unlöslich: 68,782 %

davon:	
SiO_2	= 55,286
CaO	= 0,875
MgO	= 0,112
Al_2O_3	= 9,158
Fe_2O_3	= 1,549
K_2O	= 1,439
Na_2O	= 0,938
Li_2O	= 0,0074
	69,3614

II. Lössconcretion in demselben Löss.

in HCl löslich 79,228 %

davon:	
CaO	= 39,366
MgO	= 0,088

CO_2 =	31,026
K_2O =	0,085
Na_2O =	0,094
Fe_2O_3 =	1,494
Al_2O_3 =	1,379
SiO_2 =	2,463
H_3PO_4 =	0,424
H_2 O =	2,650
	79,069

in HCl unlöslich: 20,772 %

davon: SiO_2 =	14,526
Al_2O_3 =	3,715
Fe_2O_3 =	0,624
Na_2O =	0,952
K_2O =	0,615
MgO =	0,320
	20,752.

Wir haben es hier mit einer Lössbildung zu thun, die sich in ihrer Zusammensetzung durch einen geringen Gehalt an kohlensaurem Kalke auszeichnet, aber in ihrem Phosphorsäuregehalt alle bis jetzt untersuchten Lössproben übersteigt. Auf den Gehalt an NaCl wurde ebenfalls Rücksicht genommen und in dem in Wasser löslichen Theile 0,369 % NaCl gefunden.

Das Auftreten der Phosphorsäure in den Concretionen, was ich schon bei einer Concretion des Mainthales beobachtet habe, lässt sich nach der oben angedeuteten Entstehungsweise durch einen Auslaugungsprocess des vorhandenen phosphorsauren Kalkes durch CO_2-haltige Wässer erklären.

Ich gebe nun zum Schlusse eine vergleichende Uebersicht der bis jetzt untersuchten wahren Lössproben und Concretionen:

(Tabelle folgende Seite.)

I. Löss.

	Aus dem Sieben-gebirge. Kjeruef.	Von Bonn. Albr. Bischoff.	Bei Ems. Wicke.	Erben-heimer Thal, Wies-baden. Wicke.	Hei-dingsfeld Main-thal. Wicke.	Mauer, Baden. Wicke.	Pitten, Oester-reich. Wicke.	Thallöss, Zell Main-thal. Hilger.	Berglöss, Haugler Höfe Main-thal. Hilger.	Geis-nidda, Ober-hessen. Hilger.
$CaCO_3$	20,16	17,63	13,04	10,34	24,96	29,28	27,43	25,24	20,64	9,81
$MgCO_3$	4,21	3,02	—	—	3,78	1,98	8,96	4,10	3,69	3,25
$FeCO_3$	—	—	—	—	—	—	5,41	—	—	—
SiO_2	58,97	62,43	60,28	66,68	55,51	52,38	31,43	55,62	58,29	62,13
Fe_2O_3	4,25	5,14	6,38	8,70	4,57	2,75	1,61	3,26	4,62	5,27
Al_2O_3	9,97	7,51	8,57	8,68	7,77	6,60	12,98	6,42	5,31	11,17
CaO	0,02	—	1,10	2,76	0,80	0,41	—	1,26	2,67	1,64
MgO	0,04	0,21	2,15	1,69	0,42	1,91	—	0,52	1,24	0,11
K_2O	1,11	} 1,75	2,00	0,56	1,21	3,22	3,72	1,56	2,16	1,48
Na_2O	0,84		—	1,13	0,91	1,27	1,46	1,40	0,91	0,93
H_3PO_4	—	—	0,15	0,48	0,14	0,41	Spuren	0,26	0,31	0,97
H_2SO_4	—	—	—	—	—	—	1,22	0,26	0,71	Spuren
Li_2O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,007
K_2O } in HCl	—	—	—	—	—	—	—	0,08	0,12	0,441
Na_2O } löslich	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,299
H_2O und organ. Substanz	1,37	2,31	0,80	0,72	0,72	0,81	2,46	—	—	2,64
Cl als NaCl	—	—	—	—	—	—	—	0,042	0,031	0,032

II. Lössconcretionen.

	Heidenberg Wiesbaden. P. Meyer.	Mainthal. Hilger.	Geisnidda. Hilger.
$CaCO_3$	55,22	60,26	70,296
$MgCO_3$	17,76	14,24	0,185
Fe_2O_3	4,95	3,60	2,118
Al_2O_3	—	—	5,094
CaO	—	—	—
MgO	—	—	0,320
K_2O	—	—	0,615
Na_2O	—	—	0,952
K_2O } in HCl . . .	—	0,024	0,085
Na_2O } löslich . . .	—	—	0,094
H_2O + org. Subst. . .	—	—	2,650
H_3PO_4	—	0,012	0,424
Thon + Sand. . . .	21,35	20,94	—

Erlangen, Laboratorium f. angewandte Chemie der Universität, im März 1875.

Forstlich-chemische Untersuchungen

ausgeführt im chem. Laboratorium der Akademie Hohenheim.

Von

Dr. L. Dulk,

z. Z. Chemiker der Preuss. Geolog. Landesanstalt.

In den letzten Jahren ist forstliches Material in mehreren Laboratorien Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen; es teht zu erwarten, dass die Anwendung der chemischen A yse zur Beobachtung der verschiedenen Naturprocesse, welche mi dem Gedeihen unserer Wälder in engerem Zusammenhang

stehen, ebenso brauchbare Anhaltspunkte für ei
wirthschaftung der auf einem zur landwirthsc
mehr oder minder nicht tüchtigen Boden ge
Tage fördern wird, wie sie allgemein schon f
von Bedeutung geworden sind.

Zu den vorliegenden, vorzugsweise durch
Baur in Hohenheim angeregten Untersuchun
wichtigeren Saatschulpflanzen, ferner Buchenbl
nadeln in verschiedenen Wachsthumszeiten,
einige Proben von Waldstreu.

Die jungen Pflanzen und die Blattorgane
sonders geeignetes Untersuchungsmaterial scho
sehen werden, als sie dem Holze älterer Bäum
ihrer Verbrennung bedeutendere Mengen von As
und ihre Asche sich durch einen beträchtli
mineralischen, im Boden nur spärlich vorhand
auszeichnet; denn es ist, wie allgemein beka
der organischen Nähr- und Baustoffe des Holze
mit dem Vorhandensein von mineralischen N
finden z. B. in den Pflanzen im Allgemeine
und Magnesia als treue Begleiter der Proteins
plasmatischen Zellsaftes, das Kali zu- oder ab
men mit den löslichen sogenannten Kohlehydra
dass der Kalk vorzugsweise in den Blattorgane
dung findet. Es werden somit Pflanzen un
welche besonders reich sind an solchen Mineral
bevorzugtes Moment im Haushalte des Walde
und wir werden aus der Zu- oder Abnahme s
standtheile in denselben einige Schlüsse ziehen
Wesen und die zeitliche Intensität der in ihnen
den chemischen Processe.

Andererseits werden wir auch, weil sich
grosse Quantitäten von Bodenbestandtheilen v
je nach der Beschaffenheit des Bodens und je
der betreffenden Pflanze sich verschieden ges
besten einige Anhaltspunkte gewinnen können
stoffbedarf derselben, d. h. über die Ansprüche,

schiedenen Pflanzen an den Boden machen, und wir werden hinsichtlich der Wahl einer zum Anbau der verschiedenen Holzarten geeigneten geologischen Grundlage oder auch über eine etwaige zweckmässige künstliche Verbesserung des Bodens einige chemische Gesichtspunkte ableiten können.

Die Waldstreu schliesslich, deren werthvolle Eigenschaften wohl von keinem Forstwirthe in Frage gestellt werden, dient auch dem Landwirthe als nutzbares Material; es schien daher geboten, die Eigenschaften derselben in verschiedenen Alterszuständen zu untersuchen, um vielleicht zu erfahren, zu welcher Zeit sie wohl mit möglichst geringem Nachtheil für den Wald demselben entnommen werden könne.

I. Untersuchung der Saatschulpflanzen[1].

Zu derselben dienten: einjährige Buchen und Kiefern, ferner einjährige, zweijährige und vierjährige Fichten, welche letztere gleichmässig gewachsen in den Wald hätten verpflanzt werden können. Buchen und Kiefern wurden am 3. April 1873, die Fichten acht Tage später in zur Untersuchung genügender Menge aus zusammenhängenden Riefensaaten ausgenommen; die der einjährigen Fichtensaat entnommenen Pflanzen waren leider nicht ganz normal, sie waren schlecht aufgegangen und sahen etwas schwächlich aus. Sämmtliche Pflanzen stammen aus bisher ungedüngten Theilen der auf einer etwas sandigen Liasschicht, sogenanntem Schleissboden, gelegenen Saatschule des Hohenheimer Reviers, sie sind somit unter gleichen Bodenverhältnissen aufgewachsen, und die Vergleichung der von ihnen aufgenommenen Mengen von mineralischen Nährstoffen wird uns anzeigen können, in welchem Sinne bei den verschiedenen Holzarten der Nährstoffbedarf ein verschiedener ist und folglich durch ihre Anpflanzung die Erschöpfung des Bodens vorzugsweise erfolgen wird; auch werden wir daraus ein weiteres Urtheil über die absolute Ausnutzung des Saatschulbodens gewinnen können.

Ein ausführlicheres Referat über dieselbe befindet sich in der von Pr[illegible] Baur redigirten Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen. 1874.

Die Pflanzen wurden mit möglichster Sorgfalt ausgenommen, im Laboratorium gut gewaschen, ungefähr 8 Tage an der Luft trocknen gelassen, gewogen, einer Bestimmung der Trockensubstanz und einer vollständigen Aschenanalyse unterworfen.

Die relative Production an organischer Substanz durch die verschiedenen Pflanzen, und das Verhältniss der Wurzelmasse zu der des Stammes zeigt folgende Tabelle.

100 Pflanzen enthalten:

	Einjähr. Kiefern Gramm		Einjähr. Buchen Gramm		Einjähr. Fichten Gramm		Zweijähr. Fichten Gramm		Vierjähr. Fichten Gramm	
Trockensubstanz:	17,64		115,5		10,26		47,12		431,4	
in den Stämmen u. in den Wurzeln	St. 41,91	W. 2,73	St. 48,03	W. 67,47	St. 8,88	W. 2,25	St. 39,65	W. 7,47	St. 328,6	W. 102,8
Verhältniss der Rohasche weniger Kohlensäure für Stämme und Wurzeln	100 . 30,19		100 : 143		100 : 20,66		100 : 14,4		100 : 24,51	

Eine einjährige Buche enthielt also durchschnittlich 1,155 Grm. Trockensubstanz, ein viel geringeres Wachsthum, (beinahe um den zehnten Theil) zeigten einjährige Kiefern und die Fichten; letztere nahmen jedoch von Jahr zu Jahr in einer mehr geometrischen Progression bedeutend zu. Aus den gegebenen Verhältnisszahlen für Wurzelmasse und Masse der oberirdischen Organe ersehen wir, dass die Buchen mehr organische Substanz in den Wurzeln enthielten, umgekehrt die Kiefern und Fichten, bei welchen die Trockensubstanz der Wurzeln etwa $^1/_3$ bis $^1/_5$ der oberirdischen beträgt. Bei den Fichten scheinen die Wurzeln im dritten und vierten Jahre schneller zugenommen zu haben als die oberirdischen Theile. Ganz dasselbe gilt von dem Gehalte der Pflanzentheile an mineralischen Stoffe[n].

Die Analyse der Reinaschen (nach Abzug der Kohlensäure) lieferte folgende Resultate.

100 Grm. Reinasche enthielten:

	Einjähr. Fichten	Zweijähr. Fichten	Vierjähr. Fichten	Einjähr. Kiefern	Einjähr. Buchen.
Kieselsäure . .	5,024	11,658	10,920	12,365	8,03
Schwefelsäure .	7,719	5,735	6,048	6,908	7,89
Phosphorsäure .	18,600	15,450	16,070	19,37	12,37
Kalk	35,980	28,810	30,600	18,40	34,56
Magnesia . . .	5,564	6,251	5,478	6,04	6,58
Kali	21,420	21,880	19,140	26,22	20,22
Eisenoxyd . .	4,894	4,941	5,167	9,34	5,47
Manganoxydul-oxyd . . .	0,793	1,617	3,497	1,64	1,66

Bei allen Aschen dieser jungen Pflanzen ist bemerkenswerth, dass sie an Phosphorsäure und Kali, den wichtigsten und im Boden nur spärlich vorhandenen Nährstoffen, viel reicher sind, als die Aschen des entsprechenden Holzes älterer Bäume (in der Fichtenholzasche z. B. ist gefunden worden an Phosphorsäure c. 5%, für die Kiefer c. 7% und für die Buche c. 6%), dagegen ärmer an Kalk; der Kalkgehalt schwankt in der Asche der Saatschulpflanzen zwischen 18% und 35%, in den entsprechenden Aschen älterer Bäume dagegen zwischen 50% und 65%.

Vergleichen wir die in dieser Tabelle gegebenen Resultate untereinander, so sehen wir, dass der Gehalt der Reinasche an Phosphorsäure und Schwefelsäure bei den einjährigen Fichten grösser ist, als bei den zweijährigen, und sich vom zweiten bis zum vierten Jahre nur wenig ändert; am meisten Phosphorsäure enthält die Kiefernasche, am wenigsten die der Buchen. Den grössten Kaligehalt der Asche finden wir gleichfalls bei der Kiefer, einen viel geringeren bei der Buche; bei den einjährigen und zweijähr. Fichten ist er etwas grösser, als bei den einjähr. Buchen, und bei den vierjähr. Fichten etwas geringer. Die in der Asche enthaltenen Mengen von Eisen und Mangan wurden bei den Fichten mit jedem Jahre grösser, und zwar wächst der Mangangehalt ziemlich bedeutend.

Ein übersichtlicheres Bild über die durch die verschiedenen

erfolgte Aufnahme von Bodenbestan
abelle, in welcher die analytischen I
· Trockensubstanz berechnet sind:

1000 Grm. Trockensubstanz enth

	Einjähr. Fichten	Zweijähr. Fichten	Vierjähr. Fichten	
. . .	30,7	25,36	25,83	
. . .	1,542	2,959	2,821	
ure .	2,370	1,455	1,562	
ture .	5,711	3,921	4,152	
.	11,045	7,312	7,906	
. .	1,708	1,586	1,413	
. .	6,578	5,553	4,945	
. .	1,503		1,335	
rdul-		1,254		
. .	0,243	0,410	0,903	

ist somit der Gesammtgehalt der T
chen Bestandtheilen bei diesen Pflanz
vankt zwischen 2,44% und 2,61%.
ir bei den einjähr. Fichten, deren
einasche enthält; wie schon oben erw
schlecht aufgegangen und von kran
dürfte zu vermuthen sein, dass diese
Zusammenhange steht mit dem h
Reinasche, welcher bei genauerer I
sich zurückführen lässt auf einen u
alkgehalt. Derselbe wurde zu 1,104
ach um etwa die Hälfte grösser, als d
r. Fichten, was mit der allgemeinen
zen und Pflanzentheile in ihrer Jug
als in späteren Entwicklungsstadien
Vir können daher mit der grössten
n, dass die auf diesem Boden gew
normal ausgebildet in 1000 Grm. T
Kalk enthalten, wenigstens sich in
die 2jähr. und 4jähr. Fichten ans

Unter dieser Annahme hätten wir dann auch hier c. 2,6% Reinasche in der Trockensubstanz. Aus andern Analysen ist nun bekannt, dass das lufttrockene Holz der entsprechenden älteren Bäume 0,2% bis 0,5% Reinasche liefert; es sind somit in den Saatschulpflanzen c. 4 bis 8 mal soviel Mineralstoffe enthalten, als in dem Holze der erwachsenen Bäume.

Prüfen wir nun in unserer Tabelle die Verhältnisse, in welchen die einzelnen Nährstoffe aufgenommen wurden, so sehen wir, dass die einjähr. Fichten in ihrer Trockensubstanz weniger Kieselsäure und Mangan und etwas mehr Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kali und Magnesia enthalten, als die zweijährigen, was mit den allgemeinen Erfahrungen ganz im Einklang steht; ebenso enthalten die zweijährigen etwas weniger Mangan, Eisen und Kalk und etwas mehr Kali und Magnesia, als die vierjährigen. Im Ganzen jedoch zeigt sich der procentische Gehalt der Trockensubstanz an Reinasche und deren einzelnen Bestandtheilen bei den einjähr., zweijähr. und vierjährigen Fichten nur wenig schwankend, so dass daraus geschlossen werden kann, dass die Fichten in den vier ersten Jahren zur Production gleicher Quantitäten organischer Substanz dieselben Mengen Mineralbestandtheile nöthig haben (die einjährigen nur wenig mehr Phosphorsäure und Kali) und somit im Verhältniss ihres Wachsthums den Boden ausnutzen.

Die einjährigen Kiefern zeigen den geringsten Kalkgehalt, stehen jedoch ausserdem in Beziehung auf die quantitative Zusammensetzung der Reinasche den einjährigen Fichten am nächsten. Die einjährigen Buchen, welche sich schneller entwickelt haben, enthalten ähnlich wie Pflanzen oder Pflanzentheile, die schon ein höheres Alter besitzen, mehr Kalk und Magnesia und weniger Phosphorsäure und Kali.

Im Ganzen zeigt uns obige Tabelle, dass diese Saatschulpflanzen in 1000 Grm. Trockensubstanz an Kali 5 bis 6,5 Grm. und an Phosphorsäure 3,2 bis 5,7 Grm. enthalten, was ungefähr ebensoviel ist, als für eine mittlere Ernte von Halmfrüchten a nommen wird. Vergleichen wir damit die Resultate der I ersuchungen von G. Heyer und Vonhausen, J. Schrö- c u. A., nach welchen 1000 Grm. des lufttrocknen Holzes

älterer Bäume nur 0,1 bis 0,3 Grm. Phosphorsäur bis 0,9 Grm. Kali enthalten, so dürfte es nicht scheinen, die Frage nach der durch die Saatschul Boden auferlegten Ausfuhr an mineralischen Nährstoffen etwas weiter zu verfolgen.

Berechnen wir aus den gewonnenen Resultaten, wieviel von den einzelnen Nährstoffen in je 1000 Stück der verschiedenen Pflanzen enthalten sind, so erhalten wir folgende Tabelle.

Bestandtheile in Grammen	1000 Stück				
	einjähr. Fichten	zweijähr. Fichten	vierjähr. Fichten	einjähr. Kiefern	einjähr. Buchen
Trockensubstanz	102,6	471,2	4314,0	176,4	1155,^
Reinasche	3,15	11,96	111,47	4,32	30,
Kieselsäure	0,158	1,394	12,17	0,534	2,
Schwefelsäure	0,243	0,686	6,74	0,298	2,
Phosphorsäure	0,586	1,848	17,91	0,836	3,
Kalk	1,133	3,446	34,11	0,795	10,
Magnesia	0,175	0,747	6,11	0,261	1,
Kali	0,675	2,617	21,33	1,133	6,
Eisenoxyd	0,154	0,591	5,76	0,404	1,
Manganoxyduloxyd	0,025	0,193	3,89	0,071	0,

Wenn nun auch aus einer Analyse keine allgemein gült Schlüsse gezogen werden können, und wenn auch die Pfla stets eine Art Luxusconsumtion treiben, so sind diese Za doch schon interessant genug, weil sie uns zur Anschau bringen, in welcher Weise durchschnittlich je ein Stück verschiedenen Pflanzen einen und denselben Boden in Ansp genommen hat, — und wir ungefähr daraus entnehmen k ten, wieviele derselben auf eine gleich grosse Fläche zu st kommen würden, wenn wir aus jeder Bodenfläche diese Quantitäten Mineralbestandtheile durch die verschiedenen Pfla aufnehmen lassen wollen.

Berechnen wir nun, welche Quantitäten Bodenbestandt durch die auf einem Quadratmeter stehenden Pflanzen au nommen werden, indem wir die in Hohenheim gefundenen hältnisse zu Grunde legen.

In dem Hohenheimer Versuchsgarten stehen nach Mittheilungen des Herrn Prof. Baur bei mitteldichter Reihensaat und bei 5 Reihen auf den 1 Meter breiten Beeten durchschnittlich auf 5 je 1 Meter langen Reihen, d. h. auf 1 Quadratmeter: einjähr. Fichten 3000 Stück, zweijähr. Fichten (unverschult) 2500 Stück; vierjähr. Fichten (verschult) 100 Stück, einjähr. Kiefern 2500 Stück und einjähr. Buchen 500 Stück.

Berechnen wir nach diesen Zahlen, wieviel Mineralstoffe in den verschiedenen auf einen Quadratmeter Bodenfläche stehenden Saatschulpflanzen enthalten sind; so müssen wir, um die entsprechende absolute jährliche Ausfuhr an Mineralbestandtheilen aus dem Saatschulboden zu ermitteln, von den so berechneten Zahlen noch in Abzug bringen: bei den einjährigen Pflanzen die Aschenbestandtheile der angewendeten Aussaat, und bei den mehrjährigen Pflanzen die Aschenbestandtheile von ebensovielen um ein Jahr jüngeren Pflanzen. Diese Berechnungen[1], soweit sie nach den mir zu Gebot stehenden Daten möglich waren ausgeführt, ergaben folgende Resultate.

Es werden dem Boden pro Hektar jährlich entzogen in Kilogrammen:

durch	einjähr. Fichten	zweijähr. Fichten	vierjähr. Fichten	einjähr. Kiefern	einjähr. Buchen[2]
an Phosphorsäure	8,0	18,3	8,9	11,1	18,7
Kalk	33,5[3]	42,8	17,0	19,5	52,1
Magnesia	2,1	7,8	3,0	3,4	9,9
Kali	15,6	30,4	10,6	23,5	30,5

[1]) Dieselben sind im Einzelnen ausgeführt zu finden in dem in der Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1874 gegebenen Referat über diese Arbeit.

[2]) Es stand mir keine Aschenanalyse von Buchen zu Gebot, und konnten deshalb die Aschenbestandtheile der Aussaat hier nicht in Abzug racht werden; es sind somit diese Zahlen sämmtlich etwas zu hoch.

[3]) Die hier berechnete Kalkmenge ist aus früher erwähnten Ursachen ırscheinlich viel zu hoch, und dürfte für normale Verhältnisse etwa die fte betragen.

;ahlen können noch nicht als allgemein massgebend an- ı werden, weil sie erstens aus dem Resultate nur einer ıchung gewonnen wurden und für jeden anders gearteten sich wieder etwas verschiedene Resultate ergeben müs- d zweitens, weil auch die Saatschulen verschieden, bald bald lichter angebaut werden; sie geben uns jedoch an- l ein Bild der unter obigen Annahmen dem Hohenheimer ılboden durch die verschiedenen Culturen auferlegten r, und da nach Mittheilungen des Herrn Prof. Baur in vieren die Reihensaaten vielfach weit dichter ausgeführt , so dürfte es als gerechtfertigt erscheinen, die schon in Zahlen ausgesprochene Höhe der jährlichen Ausnutzung ıtschulbodens etwas klarer zur Anschauung zu bringen Vergleichung derselben mit anderen Angaben über Aus- ; des Bodens von Wald und Feld, welche für den Kie- d den Berechnungen und Analysen von Heyer und ınsen, für die mittlere Roggenernte Birnbaum's Lehr- er Landwirthschaft (Bd. III, S. 226) entnommen sind.

hrlich werden einer Hectare in Kilogr. entzogen durch:

	ne mittlere Roggenernte	Einen Kiefernbestand bei 80jähr. Umtriebszeit
an Phosphorsäure	17,81	1,925
Kalk	11,01	11,520
Magnesia	4,81	2,292
Kali	27,5	3,322.

eraus ergiebt sich in unserem Falle, dass die Ausfuhr i (23,5) bei einer mittleren Reihensaat von einjährigen nahezu der für eine mittlere Roggenernte berechneten gleichkommt, für Kalk aber $^1/_3$ höher, für Phosphorsäure ınsoviel geringer sich herausstellt.

i einjährigen Fichten beträgt der Entzug an Phosphor- etwas weniger wie die Hälfte, derjenige des Kali etwas vie die Hälfte, des Kalks etwa das Dreifache einer mitt- Roggenernte. Bei zweijährigen Fichten wird aber d nahezu dieselbe Menge Phosphorsäure und Kali und fa che Menge Kalk wie bei einer Roggenernte jährlich en

zogen. Auch einjährige Buchen enthalten nahezu dieselben Quantitäten Phosphorsäure und Kali wie eine Roggenernte; allerdings sind hier die Bestandtheile des Samens noch nicht in Abzug gebracht.

Vergleicht man die Nährstoffe, welche junge Saatschulpflanzen dem Boden entziehen, mit denjenigen, welche jährlich pro Hectar durch den Durchschnittsertrag an Holz eines Kiefernbestandes mit 80jährigem Umtriebe entzogen werden, so gelangt man zu sehr interessanten Aufschlüssen. Eine einzige Ernte einjähriger Kiefern entzieht dem Boden pro Hectar mehr Phosphorsäure als fünf Jahreszuwachse an 80jährigem Holz. In Bezug auf Kali liegen die Verhältnisse sogar 1:7, auf Kalk nahe wie 1:2.

Eine Ernte zweijähriger unverschulter Fichten entzieht dem Boden durchschnittlich jährlich soviel Phosphorsäure als der 9fache Jahreszuwachs an 80jährigem Kieferholz pro Hectar. Ganz das nämliche gilt vom Kali, während Kalk im Verhältnisse 1:4 entzogen wird u. s. w.

Wenn man nun bedenkt, dass in Holzbeständen sich die Hauptnutzungen nur alle Umtriebszeiten einmal wiederholen, dass die jährlich abgefallenen Nadeln und Blätter, welche gerade die meisten und die wichtigsten Nährstoffe enthalten, dem Boden immer wieder zurückgegeben werden, und dass Bäume wegen ihrer sehr tief gehenden Bewurzelung auch viele Nahrung dem Untergrund entnehmen, während junge Saatschulpflanzen nur in der Ackerkrume wurzeln, auch durch dieselben dem Boden alle 1 bis 4 Jahre Ernten und zwar bei Nadelhölzern einschliesslich der Nadeln entzogen werden, so lernt man begreifen, warum wir dem Boden durch Jahrhunderte hindurch wohl Ernten in haubarem Holze entziehen können, wenn wir dem ersteren nur seine Bodendecke belassen, während sich der mit Saatschulpflanzen bestockte Boden, ähnlich wie in der Landwirthschaft bald erschöpfen muss, wenn wir demselben die entführten Bodenbestandtheile nicht wieder durch Einverleibung ·n Dungstoffen ersetzen. Es scheint somit auf Grundlage der rstehenden Untersuchungen keinem Zweifel zu unterliegen, ss Saat- und Pflanzschulen gedüngt werden müssen, wenn

wir in denselben nachhaltig kräftige Pflanzen in entsprechender Menge erziehen wollen.

Dr. W. Schütze erhielt bei der Untersuchung einjähriger Kiefern in Neustadt-Eberswalde weit kleinere Resultate. Es erklärt sich dieses daraus, dass er seinen Berechnungen nur c. 4000000 Pflanzen pro Hectar zu Grunde legt, während im Hohenheimer Versuchsgarten nach wiederholten genauen Erhebungen, ohne Einrechnung der Weg- und sonstigen Flächen, 25000000 pro Hectar angenommen wurden, wobei zu bemerken, dass in den Revieren die Reihensaaten vielfach noch weit dichter ausgeführt werden. Auch scheint ein mehr oder weniger dichter Stand, vorausgesetzt, dass eine Saat nicht unverhältnissmässig dicht ausgeführt ist, auf die Entwicklung ein- und zweijähriger Pflanzen keinen sehr bemerkenswerthen Einfluss auszuüben, was schon daraus folgt, dass 100 Stück zu Neustadt-Eberswalde gewachsene einjährige Kiefern c. 19 Grm. Trockensubstanz, in Hohenheim aber 17,6 Grm. enthalten.

Ferner haben auch die Aschenanalysen der zu Neustadt-Eberswalde und der zu Hohenheim gewachsenen einjährigen Kiefern verschiedene Resultate ergeben, wie sich aus folgender Zusammenstellung ersehen lässt.

In 1000 Grm. Trockensubstanz wurden gefunden:

	Neustadt-Eberswalde	Hohenheim
Schwefelsäure . . .	1,07	1,68
Phosphorsäure . . .	5,47	4,76
Kalk	12,78	4,50
Magnesia	1,95	1,48
Kali	3,62	6,37

Die Verschiedenheiten im Kalk- und Kali-Gehalt treten ganz bedeutend hervor; so störend diese nun auch für eine Berechnung der Ausfuhr sein mögen, so geben sie uns doch nicht uninteressante Aufschlüsse über das Verhalten der Pflanze gegen den Boden. Für den am wenigsten entbehrlichen Nährstoff, die Phosphorsäure, gehen jedoch die Resultate nicht we. auseinander, und werden also die Berechnungen der Ausfuh dieses Nährstoffs auch keine erheblichen Differenzen zeigen

in Beziehung auf den Kalk- und Kali-Gehalt sind die Differenzen gross und zeigen uns eben wieder, dass der Aschengehalt der Pflanze in weiten Grenzen abhängig ist von der Zusammensetzung des Bodens, und dass, wenn wir von der Fähigkeit eines Nährstoffs, einen andern ersetzen zu können, absehen, vielleicht die Pflanze, im Falle der Boden arm ist an einem bestimmten Nährstoffe genöthigt ist, grössere Mengen der anderen Stoffe aufzunehmen, um sich mit diesen zusammen das zu ihrer Thätigkeit nöthige Minimum des einen Nährstoffs zu verschaffen. Darauf scheint auch wenigstens für das Verhältniss von Kalk und Kali der grössere absolute Aschengehalt der zu Neustadt-Eberswalde gezogenen einjährigen Kiefern hinzuweisen, indem er über 3% beträgt, während er hier zu 2,44 gefunden wurde. Aus der Vergleichung der zwei Aschen sollten wir somit schliessen können, dass der Boden von N.-E. arm ist an Kali, der von der Hohenheimer Saatschule jedoch arm an Kalk und Phosphorsäure.

Ueberblicken wir nun die gewonnenen Resultate, so geht aus ihnen deutlich die Nothwendigkeit einer geregelten Düngung der Saatkämpe hervor; wie dieselbe für die einzelnen Beete beschaffen sein muss, darüber sind in Obigem mehrere Anhaltspunkte gegeben. Im Ganzen sehen wir jedoch, dass es noch einer grösseren Anzahl einschlägiger Arbeiten und des Zusammenwirkens verschiedener Kräfte bedarf, um zu den Gesetzmässigkeiten zu gelangen, aus welchen sich allein eine competente Betrachtung der Saatschulfrage ableiten lässt.

Analytische Belege.

	Lufttrockenes Gewicht in Gramm	Rückstand bei 100° in Gramm	Somit Wassergehalt in Procenten	Rohasche in Gramm	Kohlensäure der Rohasche in Gramm	Somit Reinasche u. Sand in Gramm
Einjährige Fichten						
100 Pflanzen	15,300	11,140	27,19			
deren Stämme	12,501	8,888	28,90	0,334	0,0503	0,2837
deren Wurzeln	2,799	2,252	19,54	0,063	0,0044	0,0586
Zweijährige Fichten						
66 Pflanzen	26,940	19,884	26,19			
deren Stämme	23,097	16,732	27,56	0,5254	0,0275	0,4979
deren Wurzeln	3,843	3,152	17,98	0,0766	0,0049	0,0717
Vierjährige Fichten						
5 Pflanzen	20,931	16,121	22,89			
deren Stämme	16,402	12,284	25,10	0,4250	0,0382	0,3868
deren Wurzeln	4,592	3,837	15,29	0,1010	0,0062	0,0948
Einjährige Kiefern						
200 Pflanzen	55,124	31,35	43,13			
deren Stämme	47,588	26,50	44,32	0,7380	0,0212	0,7168
deren Wurzeln	7,536	4,85	13,66	0,2214	0,0050	0,2164
Einjährige Buchen						
40 Pflanzen	81,255	49,37	39,24			
deren Stämme	33,057	20,53	37,90	0,6910	0,1278	0,5632
deren Wurzeln	48,198	28,84	40,15	0,9252	0,1202	0,8050

Aschenanalysen.

Von der durch Veraschen einer bestimmten grösseren Menge Trockensubstanz erhaltenen Rohasche wurden mehrere Portionen möglichst schnell nach einander abgewogen; in einer oder zwei derselben die Kohlensäure volumetrisch bestimmt; und von einer grösseren, deren salzsaure Lösung zur weiteren Analyse diente, der unlösliche Rückstand als Sand gewo n. Die Lösung wurde in 3 Theile getheilt, in dem einen dieser 3 Theile ie Schwefelsäure gefällt, und in dem durch Füllen des Filtrats mit Ammo ak erhaltenen Niederschlag nach Auflösen desselben in Salpetersäure die

phorsäure mit molybdänsaurem Ammoniak gefällt und als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen; in der vom Ammoniakniederschlage abfiltrirten Flüssigkeit wurden die Alkalien bestimmt; das Natron, welches nur in sehr geringer Menge vorhanden war, ist nicht direct bestimmt und daher in den Analysen unter der Rubrik »Unbestimmt« mit dem Chlor, mit etwaigen unverbrannten Spuren von Kohle und mit dem analytischen Verlust zusammengezogen. In dem zweiten Theil der ursprünglichen Lösung wurde Eisenoxyd (Thonerde war nicht vorhanden) in Verbindung mit Phosphorsäure aus essigsaurer Lösung, Manganoxyd durch unterchlorigsaures Natron, und der Kalk ebenfalls aus essigsaurer Lösung ausgefällt; beim Uebersättigen mit Ammoniak fiel die noch vorhandene Phosphorsäure mit Magnesia als phosphorsaure Ammoniakmagnesia aus, und jenachdem Magnesia oder Phosphorsäure noch in Lösung geblieben war, wurde phosphors. Natron oder Magnesiamixtur zur Fällung derselben zugesetzt. Der dritte Theil der Lösung diente zu Controlbestimmungen.

Einjährige Fichten.

Rohasche 0,444, darin Kohlensäure 0,0475 = 10,70%.
(26,7 Cbc. bei 14° C. u. 735,5 Mm.).

Rohasche 0,4913, darin Kohlensäure 0,0532 = 10,82%.
(29,9 Cbcm. 14°C. u. 735,5 Mm.).

Rohasche 1,6385, darin Sand 0,074 = 4,52%.

Pflanzen 560 = Trockensubstanz 57,45 = Rohasche 2,0825
darin: Kohlensäure 0,2250
Sand 0,0940
somit Reinasche 1,7635
= 3,07% der Trockensubstanz.

Reinasche 1,3875

Kieselsäure	0,0697	= 5,024%
Schwefelsäure	0,1071	= 7,719%
Phosphorsäure	0,2581	= 18,600%
Kalk	0,4992	= 35,980%
Magnesia	0,0772	= 5,564%
Kali	0,2973	= 21,420%
Eisenoxyd	0,0679	= 4,894%
Manganoxydul-d	0,0110	= 0,793%
Unbestimmt:		0,026
		100,000

Zweijährige Fichten.

Rohasche 0,6653, darin Kohlensäure 0,0477 = 7,17%.
(26,9 Cbcm. bei 14° u. 733 Mm.).

Rohasche 0,7500, darin Kohlensäure 0,0533 = 7,11%.
(30 Cbcm. bei 14° u. 733 Mm.).

Rohasche 3,560, darin Sand 0,2824 = 7,93%.

Pflanzen 300 = Trockensubstanz 141,37 = Rohasche 4,225
darin Kohlensäure 0,3017
Sand 0,3351
somit Reinasche 3,5882
= 2,538% der Trockensubstanz.

Reinasche 3,0234

Kieselsäure	0,3525	= 11,658%
Schwefelsäure	0,1734	= 5,735%
Phosphorsäure	0,4671	= 15,450%
Kalk	0,8709	= 28,810%
Magnesia	0,1890	= 6,251%
Kali	0,6615	= 21,880%
Eisenoxyd	0,1494	= 4,941%
Manganoxyduloxyd	0,0489	= 1,617%
Unbestimmt		3,657%
		100,000

Vierjährige Fichten.

In 47 Pflanzen
Trockensubstanz 202,75 = Rohasche 6,421, darin Kohlensäure 8,78% und Sand 9,65%, somit Reinasche 5,2378 = 2,583%

Reinasche 2,3164

Kieselsäure	0,253	= 10,920%
Schwefelsäure	0,1401	= 6,048%
Phosphorsäure	0,3723	= 16,070%
Kalk	0,7089	= 30,600%
Magnesia	0,1269	= 5.478%
Kali	0,4434	= 19,140%
Eisenoxyd	0,1197	= 5,167%
Manganoxyduloxyd	0,0810	= 3,497%
Unbestimmt		3,090
		100,000

Einjährige K

In 1306 Pflanzen
Trockensubstanz
Reinasche 5,624 =

Reinasche 2,610

Kieselsäure	0,3227	= 12,365%

Reinasche 0,870

Schwefelsäure	0,0601	= 6,908%
Phosphorsäure	0,1685	= 19,370%

Reinasche 0,995

Kalk	0,1832	= 18.4
Magnesia	0,0602	= 6,0

Reinasche 0,870

Kali	0,2281	= 26,2

Reinasche 0,995

Eisenoxyd	0,0930	= 9,3
Manganoxyduloxyd	0,0163	= 1,6
		100,2

Einjährige Buchen.

In 116 Pflanzen
Trockensubstanz 133,95 u. Reinasche 3,445%.

Reinasche 4,6082

Kieselsäure	0,370	= 8,03%

» 1,5361

Schwefelsäure	0,1212	= 7,89%
Phosphorsäure	0,1899	= 12,37%
Kalk	0,5308	= 34,56%
Magnesia	0,1012	= 6,58%
Kali	0,3106	= 20,22%
Eisenoxyd	0,0840	= 5,47%
Manganoxyduloxyd	0,0255	= 1,66%
Unbestimmt		3,22
		100,00

II. Untersuchung der Buchenblätter in ihren v schiedenen Wachsthumszeiten.

Nachdem seit 1864, in welchem Jahre Prof. Zöller s interessanten Resultate einer Untersuchung der Buchenblätte verschiedenen Entwicklungsstadien in dieser Zeitschrift v fentlichte, keine weitere Arbeit in dieser Richtung bekannt

worden war, unternahm ich, von Herrn Prof. v. Wolff dazu angeregt, eine Untersuchung der Blätter einer im Hohenheimer botanischen Garten stehenden c. 20jährigen Buche, welche noch nie Früchte getragen hatte, und nahm in der Absicht, eine möglichst vollständige Uebersicht über die während ihrer Vegetationszeit sich zeigenden Veränderungen ihrer Zusammensetzung zu gewinnen, in jedem Monat, zum ersten Male am 26. Mai 1873, so gut ich es vermochte, eine genügende Durchschnittsprobe von allen am Baume befindlichen Blättern und bestimmte in denselben die anorganischen und einige organische Bestandtheile.

Inzwischen hat nun Herr Dr. Rissmüller im Jahre 1872 eine ebenso ausführliche Untersuchung mit den Blättern desselben im Münchener botan. Garten stehenden Buchenbaumes, welcher Herrn Prof. Zöller das Untersuchungsmaterial geliefert hatte, ausgeführt und in den »Landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen« Jahrg. 1874 publicirt. Es gelang ihm, regelmässige Beziehungen für die Zu- und Abnahme der einzelnen Bestandtheile in den verschiedenen Wachsthumszeiten nachzuweisen und die bei einem ziemlich normalen Vegetationsprocess eintretenden Veränderungen in der Zusammensetzung der Blätter zu beobachten.

Wenn nun meine Untersuchung keine so klaren, vielmehr in vielen Beziehungen von den erwähnten abweichende Resultate ergab, so habe ich mich doch zur Publication derselben entschlossen, indem an diesem Beispiel vielleicht einige die Entwicklung der Blätter beeinflussende resp. störende Ursachen erläutert werden können.

Die betreffende Buche steht im Hohenheimer botanischen Garten auf einem aufgefüllten Boden der Liasformation und im Schatten grösserer Bäume. In den am 26. eines jeden Monats gesammelten Blättern wurde der Wassergehalt, und in der Trockensubstanz derselben der Gehalt an Rohfaser, an Stickstoff, an in kochendem Wasser löslichen organischen und mineralischen Bestandtheilen, an Gerbsäure und an Aschenbestandtheilen bestimmt.

In den vier ersten Monaten schienen die Blätter sich nor-

mal zu entwickeln, sie waren im August von s
und voll turgescent; die Septemberblätter dage
hellere Färbung, waren schlaff geworden und
schnittlich etwas kleiner zu sein. In diesem
blieben sie bis zum Ende ihrer Vegetation; a
November, anstatt eine braune Farbe anzunehmen
bis braun gefärbt abzufallen begannen, nahm ic
von einer andern in der Nähe frei stehenden et
Buche eine Probe der abgestorbenen, normale
schaffenheit zeigenden Blätter, und bestimmte i
Trockensubstanz und die Aschenbestandtheile, u
Blättern des Versuchsbaumes vergleichen zu kön

Die Resultate dieser Untersuchung sind auf
larisch zusammengestellt und zur Vergleichung
müller mit den Blättern des Münchener Versuc
tenen Resultate beigefügt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Hoh
zeigt, dass der Kieselsäuregehalt bis zum Augu
tend zunahm; dasselbe gilt in den 3 ersten Mo
und Magnesia. Von August an schwankt der K
innerhalb geringer Grenzen und nimmt zu Ende
zeit wieder zu; dasselbe finden wir für Kalk; d
schon vom 26. Juli bis 26. August stark abgenom
sodann bis November ein stetiges Zurückgehen.
säuregehalt der Asche fällt langsam und regeln
gendem Alter der Blätter, der Phosphorsäuregeh
im ersten Monat beinahe um die Hälfte und verä
nur noch innerhalb geringer Grenzen bis zum N
Kali geht bis zum Juli in geringerem Masse zurü
ziemlich constant, findet sich aber in der Asch
blätter zusammen mit der Phosphorsäure wie
grösserer Menge und schliesslich im November
Menge vor.

Aehnliche Beziehungen finden wir auch bei
müller untersuchten Aschen: die Phosphorsäur
davon eine Ausnahme, indem sie in der Asche
Blätter vom Juni bis zum Herbst beständig abnim

lich in viel geringerer Menge vorhanden ist, als in der hier untersuchten Blätterasche.

Die Zusammensetzung der Trockensubstanz ändert sich nicht vollständig in dem Sinne, wie es die Zusammensetzung der Asche anzuzeigen scheint. Herr Dr. Rissmüller hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Bildung der Cellulose (Rohfaser) nicht mit der vorhandenen Menge von Kalk und Kieselsäure in Zusammenhang stehe, und auch diese Untersuchung scheint darauf hinzuweisen, indem die Rohfaser nur ganz am Anfange und ganz am Ende der Vegetationszeit sich merklich vermehrt, während Kalk- und Kieselsäuregehalt der Trockensubstanz beinahe fortwährend und zwar in viel bedeutenderem Verhältniss steigen. Die beiden Untersuchungen liefern in einigen Beziehungen übereinstimmende Resultate, indem z. B. in beiden Fällen der Rohfasergehalt der Trockensubstanz bis August steigt, im September und October aber geringer ist als im August, und im November dann sein Maximum erreicht. Ebenso wird auch die in den vier ersten Monaten beobachtete beträchtliche Zunahme der Trockensubstanz an Kalk und Kieselsäure vom August auf September bei den Hohenheimer Blättern eine viel geringere, und bei den Münchener Blättern sogar negativ. Die in dieser Periode stattgefundene Gesammtveränderung in der Zusammensetzung der Trockensubstanz war jedoch in den beiden Fällen eine verschiedene. Bei den Münchener Blättern zeigt sich zu gleicher Zeit eine Zunahme des Kali und der stickstofffreien Extractivstoffe, und eine Abnahme der Phosphorsäure und der Proteinkörper. Bei den Hohenheimer Blättern dagegen blieb der Kaligehalt ziemlich unverändert, und es wurde eine Zunahme der Phosphorsäure und der Proteinkörper beobachtet; dieses ist jedoch die einzige Periode, in welcher ein Steigen des Proteingehalts der Trockensubstanz eintrat; in dem ganzen sonst beobachteten Vegetationsgang vermindert sich nach den Resultaten der beiden Untersuchungen der Stickstoffgehalt der organischen Substanz der Blätter fortwährend, am schnellsten zu Anfang und zum Ende der Vegetationszeit; in München wurde auch nur eine einzige Zunahme desselben für den Monat Juli beobachtet.

Buchenblätter aus Hohenheim. (D.).

	26. Mai	Juni	Juli	August	September	October	7. November	Abgestorbene Blätter der zweiten Buche
	100 Theile frischer Blätter enthielten							
Wasser	79,24	65,68	64,00	62,34	63,68	62,85	66,37	
	100 Theile Reinasche (kohlensäurefreie) gaben							
Kieselsäure	5,405	11,410	17,370	21,020	21,760	20,120	23,610	27,150
Schwefelsäure	7,087	5,943	3,721	3,497	3,080	2,405	2,207	1,771
Phosphorsäure	20,650	11,707	11,130	10,960	11,280	13,830	12,102	7,610
Kalk	26,650	30,303	33,280	31,390	31,290	31,100	34,761	40,910
Magnesia	6,637	6,946	7,546	5,720	4,962	4,680	4,439	3,306
Kali	32,410	30,560	24,273	24,750	24,760	35,140	20,610	17,350
Eisenoxyd	1,800	1,476	1,542	1,116	1,377	1,330	1,128	1,593
Manganoxyduloxyd	0,976	1,574	1,704	1,470	1,479	0,860	0,727	0,843
	1000 Theile Trockensubstanz gaben							
Rohfaser		219,3	238,2	243,0	230,2	237,7	269,1	
Proteinkörper		178,6	164,9	153,2	163,2	119,4	73,3	
Wasserlösliche Extractstoffe		207,3	228,3	226,9	226,3	247,8	264,3	
Gerbsäure		11,64	18,04	23,95	29,3	28,02	35,76	
Wasserlösl. Salze		34,80	38,8	40,65	51,7	46,41	43,4	
Reinasche	46,80	39,51	47,80	55,2	55,8	59,09	63,88	57,9
Kieselsäure	2,529	4,508	8,315	11,598	12,150	11,89	15,08	15,65
Schwefelsäure	3,317	2,348	1,781	1,930	1,720	1,421	1,410	1,021
Phosphorsäure	9,662	4,625	5,325	6,050	6,302	8,174	7,728	4,387
Kalk	12,473	11,972	15,925	17,330	17,826	18,377	22,204	23,58
Magnesia	3,106	2,744	3,611	3,175	2,771	2,765	2,835	1,907
Kali	15,173	12,071	11,618	13,665	13,825	14,855	13,163	9,999
Eisenoxyd	0,842	0,583	0,738	0,616	0,769	0,787	0,720	0,918
Manganoxyduloxyd	0,456	0,622	0,815	0,811	0,826	0,511	0,465	0,456
	1000 Stück frischer Blätter enthielten in Gramm							
Trockensubstan	33,95	49,13	55,15	63,98	50,67	54,02	42,46	
Rohfaser		10,77	13,14	15,54	11,66	12,84	11,42	
Proteinkörper		8,77	9,09	9,80	8,27	6,45	3,11	
Wasserlösliche Extractstoffe		10,18	12,59	14,52	11,47	13,39	11,22	
Gerbsäure		0,572	0,995	1,532	1,485	1,514	1,519	
Reinasche	1,615	1,939	2,648	3,529	2,847	3,175	2,701	
Kieselsäure	0,086	0,221	0,457	0,742	0,615	0,642	0,640	
Schwefelsäure	0,112	0,115	0,098	0,123	0,087	0,077	0,059	
Phosphorsäure	0,328	0,227	0,293	0,387	0,319	0,441	0,328	
Kalk	0,423	0,588	0,876	1,108	0,903	0,993	0,943	
Magnesia	0,105	0,135	0,198	0,202	0,140	0,149	0,120	
Kali	0,515	0,593	0,639	0,874	0,701	0,802	0,559	
Eisenoxyd	0,028	0,028	0,040	0,039	0,039	0,042	0,031	
Manganoxyduloxyd	0,015	0,030	0,045	0,052	0,042	0,027	0,019	

Buchenblätter aus München (R.).

vom	7. Mai	11. Juni	14. Juli	11. August	11. September	27. October	18. November
	100 Theile frischer Blätter enthielten						
Wasser	76,65	59,79	56,36	49,26	52,58	49,63	59,45
	100 Theile Asche gaben						
Kieselsäure	1,87	10,47	16,26	19,17	18,23	22,36	23,16
Phosphorsäure	21,27	8,43	5,24	4,53	4,24	3,22	1,08
Kalk	14,96	24,25	27,82	32,08	30,37	31,29	32,95
Magnesia	7,65	11,44	9,18	8,40	8,15	7,00	7,18
Kali	31,23	21,74	11,85	9,81	10,53	7,67	5,78
Natron	3,28	1,32	0,37	0,83	1,16	1,58	1,38
Eisenoxyd	0,76	0,99	0,78	0,84	1,17	0,56	0,52
	1000 Theile Trockensubstanz gaben						
Rohfaser	144,60	209,70	219,60	221,90	214,40	212,50	255,20
Proteinkörper	282,50	189,37	193,12	178,12	143,12	120,00	78,12
Fett	23,60	24,20	18,20	20,10	48,40	55,40	49,40
Stickstofffreie Extractstoffe	502,60	524,73	491,58	489,58	505,08	504,10	493,08
Asche	46,70	52,00	74,50	90,30	89,00	108,00	114,20
Kieselsäure	0,87	5,44	12,13	17,31	16,23	25,15	26,44
Phosphorsäure	9,93	4,39	3,91	4,09	3,77	3,47	1,24
Kalk	6,78	12,93	20,81	28,96	28,86	33,80	37,60
Magnesia	3,57	5,95	6,85	7,59	7,25	7,55	8,20
Kali	14,58	11,31	8,84	8,68	9,37	8,28	6,60
Natron	1,53	0,68	0,28	0,75	1,03	1,70	1,58
Eisenoxyd	0,35	0,51	0,58	0,75	1,03	0,60	0,59
	1000 Stück frischer Blätter enthielten in Gramm						
Trockensubstanz	53,22	106,76	145,36	134,9	121,56	105,67	112,16
Rohfaser	7,69	22,38	31,92	29,93	26,06	22,45	28,62
Proteinkörper	13,05	20,21	28,07	24,02	17,39	12,68	8,76
Fett	1,25	2,58	2,64	2,71	5,88	5,85	6,66
Stickstofffreie Extractstoffe	26,77	56,02	71,89	66,04	61,39	53,27	55,30
Asche	2,48	5,55	10,82	12,18	10,81	14,41	12,80
Kieselsäure	0,04	0,58	1,76	2,33	1,97	2,55	2,96
Phosphorsäure	0,53	0,46	0,56	0,66	0,45	0,36	0,14
Kalk	0,36	1,38	3,02	3,90	3,26	3,57	4,21
M[illegible]nesia	0,19	0,63	0,99	1,02	0,88	0,79	0,91
K[illegible]	0,77	1,20	1,28	1,19	1,14	0,87	0,74
E[illegible]xyd	0,01	0,05	0,08	0,10	0,12	0,06	0,07

Aus seinen Resultaten konnte Herr Dr.
Allgemeinen den Schluss ziehen, dass das in
handene Kali und die Phosphorsäure nicht
ganzen Vegetationszeit den chemischen Process
Kohlehydraten und Proteinkörpern bedingten
dass sie noch in erheblicher Menge mit dens
aus den Blättern in die überdauernden Org
wanderten. Seine in obiger Tabelle für die
der Trockensubstanz gegebenen Resultate zei
ein vollständiges Zusammengehen des Kali n
draten und der Phosphorsäure mit den Protei
Beobachtungsresultat würde zu erklären sein
nahme, dass es noch andere untergeordnete
den Kali- und Phosphorsäuregehalt der Bla
diese scheinen nun bei den in Hohenheim im J
suchten Blättern in viel stärkerem Grade zur G
zu sein, und mit dem schon oben erwähnt
Vegetationsgang derselben in engerem Zusamm
Solche Beziehungen werden zunächst wohl zu
der Beschaffenheit des Bodens und in den
Verhältnissen. Jedenfalls wird der Gehalt
an den verschiedenen Mineralstoffen einiger
sein von dem relativen Vorkommen derselben
es lässt sich wohl nur durch den Reichthum
Hohenheimer Bodens (aufgefüllter Boden und I
Kali und Phosphorsäure erklären, dass in
Blättern für diese beiden Mineralstoffe eine st
der Trockensubstanz für alle Perioden (mit Aus
und der letzten) gefunden wurde. Dass ferner
verhältnisse einen erheblichen Einfluss auf d
tationsgang der Pflanzen haben, ist eine bek
und in der That geben uns auch folgende T
monatliche mittlere Temperatur und mittlere
Jahres 1873, welche ich der Freundlichkeit de
Weber in Hohenheim verdanke, einige Aufs
hier beobachteten Schwankungen und Abnormi
sammensetzung der Trockensubstanz der Buche

Es war die:

	Relative Feuchtigkeit			Mittlere Temperatur		
	1873 [1]	Normal [2]	Δ	1873 °	Normal °	Δ °
Januar	78	84 %	— 6	4,0	0,5	+ 3,5
Februar	87	76	+ 11	1,1	2,1	— 1,0
März	77	67	+ 10	7,3	5,1	+ 2,2
April	76	61	+ 15	8,9	9,1	— 0,4
Mai	72	62	+ 10	11,7	13,9	— 2,2
Juni	72	62	+ 10	17,4	17,5	— 0,1
Juli	68	64	+ 4	21,3	18,8	+ 2,5
August	68	65	+ 3	19,8	18,0	+ 1,8
September	79	70	+ 9	14,0	14,9	— 0,9
October	77	74	+ 3	11,2	9,9	+ 1,3
November	80	80	0	5,1	4,5	+ 0,6
December	88	85	+ 3	0,2	1,1	— 0,9
	77	71	+ 6	10,2	9,7	+ 0,5.

Aus dieser Zusammenstellung ersehen wir, dass die Monate Juli und August relativ warm und trocken waren, September dagegen kälter und feuchter und October wieder wärmer wird, (im Vergleich zur Normaltemperatur).

Fassen wir die analytischen Resultate wieder ins Auge und betrachten nun die dritte Tabelle, welche (soweit das Material der verschiedenen Untersuchungsperioden vergleichbar ist) uns angiebt, welche Veränderungen in dem einzelnen Blatte vor sich gingen, so finden wir, dass bis zum 26. August die Blätter an Gewicht stets zugenommen haben; 1000 Blätter enthielten im Mai 37 Grm., im Juni 49, im Juli 55, und im August 64 Grm. Trockensubstanz; zugleich vermindert sich stetig der Wassergehalt derselben von 79% auf 62%, und es vermehren sich während der drei Monate Juni, Juli und August sämmtliche Bestandtheile, die in Wasser löslichen Extractivstoffe von 10 Grm. bis zu 14,5 Grm., die Rohfaser von 10,7 auf 15,5 Grm.,

[1]) Würtemb. Jahrbücher f. Statistik u. Landeskunde 1873. II. Theil. 186.

[2]) Die Resultate der vom Württ. Beob.-Verein angestellten 40jähr. or. Beob. Herausgegeben vom K. top. statist. Bureau, zusammenge- von Dr. Plieninger, Stuttgart 1868. Seite 120.

die Gerbsäure, und in geringerem Ma
; demselben Gange folgen die Aschenb
sich an in den Blättern während der vi
sweise Kieselsäure und Kalk, in geringe
sia, Phosphorsäure (welch' letztere in de
abnahm) Mangan und Eisen.

ie Tabelle, welche die Zusammensetzun
az angiebt, zeigt uns, dass zu gleicher
des ersten Monats, in welchem die Blä
nsubstanz enthielten) die Blattsubstanz se
an Proteinkörpern bis zum 26. August,
er, Kieselsäure, Kalk und Phosphorsäure
te Zunahme der Blätter an Proteinsubsta
war, als für die übrigen Bestandtheile.

anz ähnliche Verhältnisse finden wir be
üller ausgeführten Untersuchung; es
ine absolute Zunahme der Blätter an Phos
sia und Kieselsäure bis zum August;
von Juli auf August an sich zu vermin
offreie Extractivstoffe, Kali und in höl
körper.

den Hohenheimer Blättern sehen wir
uchteren und kälteren Monats Septemb
lag eintreten; die Blätter haben bedeut
n, und im Verhältniss damit an Asch
vielleicht bemerkt zu werden verdient,
en ein viel grösserer Theil als sonst
r ausgezogen werden konnte. 1000 Blät
50,6 Grm. Trockensubstanz, zu gleicher
alt wieder gestiegen; es hat sich am stä
halt an Rohfaser, an den in kochendem
tivstoffen, wozu hauptsächlich Zucker, G
hnen sind, an Kieselsäure und an Kalk.

ine ähnliche Erscheinung tritt auch bei
er untersuchten Münchener Blättern ein
nber, welcher, wie aus dem grösseren V
zu vermuthen ist, wahrscheinlich ebenfa

ausgefallen war; nur zeigt sich dort zu gleicher Zeit eine stärkere Abnahme der Proteinkörper (welche sich schon von Juli auf August vermindert hatten) und der mit denselben in Verbindung stehenden Aschenbestandtheile, während ich bei den Hohenheimer Blättern, in welchen der Proteingehalt erst später abzunehmen begann, im Monat September noch kein starkes Zurückgehen beobachtete. Von September ab jedoch verlieren auch hier die Blätter schnell den grössten Theil ihrer Proteinkörper unabhängig von den sonst eintretenden Veränderungen. Der Monat October, der wieder wärmer und relativ etwas trockner war, zeigt uns wieder eine Gewichtszunahme der Blätter; es vermehrt sich zugleich die Rohfaser, ferner die Summe der löslichen Extractivstoffe und der Aschenbestandtheile, darunter sogar vorzugsweise Kali und Phosphorsäure. Die Untersuchung der Novemberblätter zeigt uns, dass ihr Wassergehalt zugenommen hat, und ihre Trockensubstanz reicher geworden ist in höherem Grade an Rohfaser, wasserlöslichen Extractstoffen, an Kieselsäure, Kalk und Magnesia, dagegen ärmer an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, die Blätter selbst aber an Gewicht bedeutend verloren haben, wobei alle hier bestimmten Bestandtheile, die Proteinkörper stark, die Rohfaser nur wenig zurückgingen, und nur ihr Gehalt an Gerbsäure, Kieselsäure, Kalk und Magnesia sich kaum merklich vermehrte.

Die von Rissmüller für die zwei letzten Perioden erhaltenen Resultate (er beobachtete unter Anderem von October auf November eine Zunahme der Trockensubstanz in 1000 Blättern) weichen erheblich von den meinigen ab, und ich möchte daran erinnern, dass meine Blätter von September an ein schlaffes Aussehn und beim Blattfall keine normale herbstliche Beschaffenheit zeigten. Damit wird auch vermuthlich der in den drei letzten Perioden beobachtete relativ hohe Gehalt an Kali und Phosphorsäure in Zusammenhang stehen, wobei noch zu bemerken ist, dass diese Blätter durchschnittlich eine geringe Grösse erreichten (bei ihrer stärksten Entwicklung im August hielten 1000 Blätter 64 Grm. Trockensubstanz, die in Münen von Rissmüller untersuchten dagegen im Juli 145 Grm.

substanz), und zugleich einen sehr hohen durchschnitt-
Vassergehalt zeigten.
tzdem nun, dass der Hohenheimer Boden viel Kali und
rsäure enthält, zeigt die Analyse des von der zweiten
ienden Buche gesammelten herbstlichen Laubes im Ver-
iit den Novemberblättern des Versuchsbaumes einen viel
en Gehalt der Trockensubstanz an Phosphorsäure, Schwe-
und Kali (Magnesia), bei gleichem oder etwas höherem
in Kieselsäure, Kalk, Eisen und Mangan, und es muss
er beobachtete unvollkommene Vegetationsgang und die-
erschuss an Kali und Phosphorsäure noch mit anderen
der Bodenbeschaffenheit begründeten Ursachen in Ver-
stehen.

liesslich möchte ich noch die hier gefundene regel-
Zu- und Abnahme des Mangans in den Buchenblättern
n, da dasselbe vielleicht doch, wie es sich noch deut-
us der folgenden Untersuchung der Kiefernadeln ergeben
s wichtigerer Nährstoff der Holzpflanzen wird angesehen
müssen.

dieser Untersuchung und aus dem Vergleich derselben
von Herrn Dr. Rissmüller erhaltenen analytischen
en dürfte sich im Allgemeinen folglich schliessen las-
se, abgesehen von dem ersten Monat, in welchem, wie
und Rissmüller schon beobachteten, der grösste Zu-
an organischer Substanz und eine starke Verminderung
prünglichen Phosphorsäure und des Kali stattfindet, die
lätter noch an Gewicht zunehmen bis zum Juli oder
jenachdem der Standort des Baumes und die Witterungs-
isse eine schnellere und vollkommnere, oder eine lang-
Entwicklung derselben bedingen; dass dabei eine Ver-
g eintritt: der Rohfaser, der stickstofffreien Extractiv-
in geringerem Masse der Proteinkörper, ferner auch
cher Aschenbestandtheile; dass von diesem Zeitpunkt
Blätter an Gewicht im Allgemeinen verlieren (bei gün-
Vitterung aber innerhalb geringer Grenzen wieder zu
können), dass sich der Proteingehalt ausnahmslos schnel
ringerer mittlerer Temperatur etwas langsamer) vermi

dert und unabhängig davon bei trocknem Wetter sich die Phosphorsäure zusammen mit den übrigen Mineralstoffen wieder etwas vermehren kann; dass ferner von demselben Zeitpunkte ab auch die in den Blättern enthaltene Rohfaser und einige stickstofffreie Extractivstoffe in geringem Grade allgemein eine Verminderung erfahren, welche bei abnehmender Temperatur und zunehmender Feuchtigkeit am stärksten auftritt, wobei die sonst regelmässige Anhäufung von Kalk und von Kieselsäure in den Blättern unterbleibt. Die Rohfaser und die stickstofffreien Extractivstoffe können sich jedoch innerhalb gewisser Grenzen wieder vermehren, bei trockener und wärmerer Witterung (Hohenheim) oder in der letzten Vegetationsperiode überhaupt (München).

Im Allgemeinen wurden somit die von Zöller und Rissmüller auf Grund ihrer Untersuchungen aufgestellten und oben kurz erwähnten Gesetzmässigkeiten auch hier bestätigt gefunden; die Ergebnisse der beiden Untersuchungen gestatteten jedoch dieselben, solange keine entgegengesetzte Erfahrungen vorliegen, in obige mit den sonstigen Beobachtungen, soviel mir bekannt, nicht im Widerspruch stehende präcisere Form zu fassen.

Analytische Belege.

Die Analysen wurden nach derselben bei den Saatschulpflanzen angewendeten Methode ausgeführt.

Blätter vom 26. Mai.

3330 frische Blätter wogen 545,7 Grm.
19,06 Grm. frische Blättersubstanz = 3,957 Grm. Trockensubstanz.
109,33 Grm. Trockensubstanz = 5,9018 Grm. Rohasche.

Rohasche 2,3047.
Sand 0,0420,
Kohlensäure 0,2647, somit Reinasche 1,998.

Reinasche 1,998.

Kieselsäure	0,108	= 5,405%

Reinasche 0,666.

Schwefelsäure	0,0472	= 7,087%
Phosphorsäure	0,1375	= 20,650%
Kalk	0,1774	= 26,650%
Magnesia	0,0442	= 6,637%
Kali	0,2159	= 32,410%
Eisenoxyd	0,012	= 1,800%
Manganoxyduloxyd	0,0065	= 0,976%
		100,595

lätter vom 26. Juni.

rische Blätter wogen 292 Grm.
rm. frische Blattsubstanz
6,68 Grm. Trockensubstanz.
Grm. Trockensubstanz = 4,723
. Rohasche.

ache 1,819
Sand 0,032
Kohlensäure 0,2623, somit Reinasche 1,5247.

asche 1,5247

elsäure	0,074	=	11,410%

asche 0,5082

efelsäure	0,0302	=	5,943%
phorsäure	0,0595	=	11,707%
.	0,1540	=	30,303%
nesia	0,0353	=	6,946%
	0,1553	=	30,560%
noxyd	0,0075	=	1,476%
ganoxydul-yd	0,008	=	1,574%
			99,919

ätter vom 25. August.

ische Blätter wogen 273,5 Grm.
Grm. frische Blattsubstanz ga-
103,0 Grm. Trockensubstanz.
Grm Trockensubstanz gaben
05 Grm. Rohasche.

sche 3,265
Sand 0,042
Kohlensäure 0,160, somit Reinasche 3,063.

asche 3,063

elsäure	0,6435	=	21,02 %

ache 1,021

efelsäure	0,357	=	3,497%
phorsäure	0,1119	=	10,96 %
	0,3205	=	31,390%
nesia	0,0584	=	5,720%
	0,2527	=	24,750%
noxyd	0,0114	=	1,116%
ganoxydul-yd	0,015	=	1,470%
			99,923

Blätter vo

1470 frische Blätte
225,2 Grm. frisch
= 81,06 Grm. Trockensubstanz.
54,53 Grm. Trockensubstanz = 2,9
Grm. Rohasche.

Rohasche 2,3665
Sand 0,0375
Kohlensäure 0,2166,
mit Reinasche 2,11

Reinasche 2,1124

Kieselsäure	0,367	=	17,370

Reinasche 0,7041

Schwefelsäure	0,0262	=	3,721
Phosphorsäure	0,0783	=	11,130
Kalk	0,2343	=	33,280
Magnesia	0,0531	=	7,546
Kali	0,1709	=	24,273
Eisenoxyd	0,0109	=	1,542
Manganoxydul-oxyd	0,0120	=	1,704
			100,566

Blätter vom 26. Septembe

2380 frische Blätter wogen 332 G
332 Grm. frische Blattsubstanz ga
120,6 Grm. Trockensubstanz.
120,6 Grm. Trockensubstanz ga
7,173 Grm. Rohasche.

Rohasche 6,265
Sand 0,132
Kohlensäure 0,2506,
mit Reinasche 5,88

Reinasche 5,882

Kieselsäure	1,280	=	21,76

Reinasche 1,961

Schwefelsäure	0,0604	=	3,080
Phosphorsäure	0,2213	=	11,280
Kalk	0,626	=	31,920
Magnesia	0,0973	=	4,962
Kali	0,9855	=	24,760
Eisenoxyd	0,027	=	1,3
Manganoxydul-oxyd	0,029	=	1,4
			100,6

Blätter vom 26. October.

2534 frische Blätter wogen 368,5 Grm.
368,5 Grm. frische Blattsubstanz gaben 136,9 Grm. Trockensubstanz.
64,04 Grm. Trockensubstanz gaben 4,160 Grm. Rohasche.

Rohasche 3,813
Sand 0,058
Kohlensäure 0,286, somit Reinasche 3,469.

Reinasche 3,469

Kieselsäure	0,698	= 20,12 %

Reinasche 1,156

Schwefelsäure	0,0278	= 2,405 %
Phosphorsäure	0,1599	= 13,83 %
Kalk	0,3595	= 31,100 %
Magnesia	0,0541	= 4,680 %
Kali	0,2906	= 25,140 %
Eisenoxyd	0,0154	= 1,332 %
Manganoxyduloxyd	0,010	= 0,865 %
		99,472

Buchenblätter von 7. November.

2485 frische Blätter wogen 313,8 Grm.
313,8 Grm. frische Blattsubstanz gaben 105,52 Grm. Trockensubstanz.
85,48 Grm. Trockensubstanz gaben 6,096 Grm. Rohasche.

Rohasche 5,523
Sand 0,099
Kohlensäure 0,4772, somit Reinasche 4,947.

Reinasche 4,947

Kieselsäure	1,168	= 23,64 %

Reinasche 1,649

Schwefelsäure	0,0364	= 2,207 %
Phosphorsäure	0,1995	= 12,102 %
Kalk	0,5732	= 34,761 %
Magnesia	0,0732	= 4,439 %
Kali	0,3398	= 20,610 %
Eisenoxyd	0,0186	= 1,128 %
Manganoxyduloxyd	0,012	= 0,727 %
		99,614

Abgestorbene Blätter von der zweiten Buche.

233 Grm. frische Blattsubstanz gaben 92,855 Trockensubstanz.
55,537 Grm. Trockensubstanz gaben 3,490 Grm. Rohasche.

Rohasche 3,490
Sand 0,052
Kohlensäure 0,237, somit Reinasche 3,201.

Reinasche 3,201

Kieselsäure	0,869	= 27,150 %

Reinasche 1,067

Schwefelsäure	0,0189	= 1,771 %
Phosphorsäure	0,0812	= 7,610 %
Kalk	0,4365	= 40,910 %
Magnesia	0,0353	= 3,308 %
Kali	0,185	= 17,350 %
Eisenoxyd	0,017	= 1,593 %
Manganoxyduloxyd	0,009	= 0,843 %
		100,535

Bestimmung der organischen Bestandtheile und der durch kochendes Wasser ausziehbaren Mineralstoffe.

Es wurde eine gewogene Menge Trockensubstanz einige Stunden mit destillirtem Wasser ausgekocht, in dem ungelösten auf gewöhnliche Weise die Rohfaser bestimmt, die Lösung eingedampft, der bei 100° getrocknete Rückstand gewogen, davon die darin enthaltene Reinasche abgezogen, und so die löslichen Extractivstoffe und die löslichen Mineralstoffe bestimmt. Der Stickstoffgehalt wurde ermittelt durch Glühen der Trockensubstanz mit Natronkalk, und Zurücktitriren des aufgefangenen Ammoniaks mit $^1/_{10}$ Normalnatronlauge. Die Gerbsäurebestimmungen wurden ausgeführt nach der von Neubauer modificirten Methode von Loewenthal; dieselbe ist in der Ausführung sehr einfach und liefert wohl von allen andern Methoden die genauesten relativen Resultate. Die Lösungen wurden so eingestellt, dass 20 Cbcm. Chamäleon 10 Cbcm. $^1/_{10}$ Normaloxalsäurelösung entspreche und 1 Cbcm. Chamäleon 0,002078 Grm. Tannin anzeigte. Von der Indigolösung brauchten 20 Cbcm. 14,2 Cbcm. Chamäleonlösung, sie wurde erhalten durch Auflösen von 6 bis 7 Grm. trocknem wasserlöslichen Indigcarmin, von welchem 6 bis 7 Grm. c. 30 Grm. teigförmigem Indigcarmin entsprechen, in destillirtem Wasser; dieses Präparat, welches mit ausgezeichneter Schärfe den Endpunkt der Reaction erkennen lässt, verdanke ich der Freundlichkeit des Farbenfabrikanten Herrn Commerzienrath Knosp in Stuttgart.

Buchenblätter vom 26. Juni.

Trockensubstanz 2,329

Rohfaser + Asche 0,517, darin 0,006 Asche, somit Rohfaser 0,511 = 21,93%

in Wasser löslich 0,564, darin Reinasche 0,081, somit Extractstoffe 0,483 = 20,73%.

Trockensubstanz 3,380

Natronlauge 69 Cbcm. = Stickstoff 0,0966, somit Proteinsubstanz 17,861%.

Trockensubstanz 10,27

Die Abkochung betrug 500 Cbcm.

40 Cbcm. dieser Abkochung
+ 20 Cbcm. Indigo
+ 10 Cbcm. verdünnte Schwefelsäure
+ 750 Cbcm. Wasser

} bedurften 19,4 Cbcm. Chamäleonlösung (Mittel von 3 Bestimmungen)
davon ab 14,2 Cbcm. Chamäleonlösung für 20 Cbcm. Indigolösung

5,2 Cbcm.
davon ab 0,6 Cbcm. (für 40 Cbcm. der Abkochung nach Behandlung derselben mit Thierkohle)

4,6 Cbcm.
entsprechend Gerbsäure 0,0096 = 1,164%

Blätter vom 26. Juli.

Trockensubstanz 2,743

Rohfaser + Asche 0,558, darin Asche 0,005, somit Rohfaser 0,553 = 23,82%

in Wasser löslich 0,620, darin Reinasche 0,090, somit Extractstoffe 0,530 = 22,83%.

Trockensubstanz 2,546

Natronlauge 48 Cbcm. Stickstoff 0,0672, somit Proteinsubstanz 16,495%.

Trockensubstanz 10,94

Abkochung 40 Cbcm. brauchten 8,2 Cbcm. Chamäleonlösung
» 40 Cbcm. » 0,6 Cbcm. (nach Behandlung mit Thierkohle).
7,6 Cbcm.
somit Gerbsäure 1,804%.

Blätter vom 25. August.

Trockensubstanz 2,864

Rohfaser + Asche 0,550, darin Asche 0,006, somit Rohfaser 0,544 = 24,30%!

in Wasser löslich 0,599, darin Reinasche 0,091, somit Extractstoffe 0,508 = 22,695%.

Trockensubstanz 0,9774

Natronlauge 17 Cbcm. Stickstoff 0,0238, somit Proteinsubstanz 15,220%.

Trockensubstanz 10,41

Abkochung 40 Cbcm. bedurften 10,1 Cbcm. Chamäleonlösung
» 40 Cbcm. » 0,5 Cbcm. (nach Behandlung mit Thierkohle).
9,6 Cbcm.
somit Gerbsäure 2,395%.

Blätter vom 26. September.

Trockensubstanz 2,281

Rohfaser + Asche 0,533, darin Asche 0,008, somit Rohfaser 0,525 = 23,02%

in Wasser löslich 0,634, darin Reinasche 0,118, somit Extractstoffe 0,516 = 22,63%.

Trockensubstanz 1,1019

Natronlauge 19 Cbcm. = Stickstoff 0,0266, somit Proteinsubstanz 16,319%.

Trockensubstanz 10,37

Abkochung 40 Cbcm. bedurften 12,3 Cbcm. Chamäleonlösung
» 40 Cbcm. » 0,6 Cbcm. nach der Behandlung mit Thierkohle
11,7 Cbcm.
somit Gerbsäure 2,930%.

Blätter vom 26. October.

Trockensubstanz 2,284

Rohfaser + Asche 0,550, darin Asche (
faser 0,543 = 23,776 %

in Wasser löslich 0,672, darin Reinasche
tractstoffe 0,566 = 24,764 %.

Trockensubstanz 1,026

Natronlauge 14 Cbcm. Stickstoff 0,0196, s
stanz 11,94 %.

Trockensubstanz 11,03

Abkochung 40 Cbcm. bedurften 13,1 Cbcm
» 40 Cbcm. » 1,2 Cbcm.

11,9 Cbcm
somit G

Blätter vom 7. November.

Trockensubstanz 2,570

Rohfaser + Asche 0,627, darin Asche (
faser 0,620 = 26,91 %

in Wasser löslich 0,709, darin Reinasche
tractstoffe 0,609 = 26,43 %.

Trockensubstanz 1,074

Natronlauge 9 Cbcm. Stickstoff 0,0126, s
stanz 7,332 %.

Trockensubstanz 11,11

Abkochung 40 Cbcm. + Indigo 30 Cbcm. } bedurften 38,0 Cbc
21,4 Cbc

16,6 Cbc

Abkochung 40 Cbcm. » 1,3 nac
mit

15,3 Cbc

somit G

III. Untersuchung der Waldst

Seitdem über die Bedeutung der Streudecl
cultur mehrere unwillkommene Beobachtungen
hat man sich seitens der forstlichen Versuchs
Untersuchung derselben in grösserem Massstabe
es sind, wie der agricultur-chemischen Section
turforscherversammlung durch Herrn Eberm

wurde, durch die bayerischen Forst-Stationen interessante Untersuchungsergebnisse gesammelt worden. Auch die würtembergische Versuchs-Station zu Hohenheim hat sich eingehend mit dieser Frage beschäftigt, und möchte ich hier einige Analysen verschiedener von derselben gesammelten Waldstreuproben mittheilen.

100 Grm. Reinasche gaben:

	No. I Buchenlaubstreu	No. II Buchenlaubstreu	No. III (G.)	No. IV. Eichenlaubstreu (G.)	No. V Moos (G.)
Kieselsäure	36,668	35,710	41,74	42,0	44,39
Schwefelsäure	2,215	2,185	2,75	2,23	5,63
Phosphorsäure	2,456	2,277	2,75	3,83	6,11
Kalk	35,120	45,301	37,50	35,42	21,94
Magnesia	3,813	3,364	4,87	4,74	3,31
Kali	2,436	1,476	5,16	5,74	8,47
Natron	0,316	0,164	1,73	3,83	2,81
Eisenoxyd	10,510	3,262	1,37	2,55	1,09
Manganoxyduloxyd	6,323	5,843	4,87	3,83	4,23

No. I ist Buchenlaubstreu, welche von einer Fläche (No. 57 der forstl. Versuchs-Station), die im Jahre 1872 berecht worden war, im Juli 1873 gesammelt wurde, somit als einjährig anzusehen ist; sie betrug, an der Sonne getrocknet nur 12,14% Feuchtigkeit enthaltend, pro Morgen (1 Hectar = 3,173 Morgen) 1030,4 Kilogr. Zur Analyse wurden daraus Blätter ausgesucht, welche von brauner Farbe und noch vollständig erhalten waren. No. II, gesammelt im Juli 1873, stammte von einer Fläche (No. 3 der forstlichen Versuchs-Station), welche seit 1869 geschont worden war; die Waldstreu, 12,02% Feuchtigkeit enthaltend, betrug pro Morgen 903,2 Kilo. Als mittlere Bonität wurden etwa 560 Kilo pro Morgen gefunden. Von dieser Probe wurden zur Analyse die noch ziemlich erhaltenen Blattreste verwendet, welche von weisser Farbe und durchscheinend waren u nach Obigem als die ältesten Bestandtheile der 3jährigen L ·bstreu angesehen werden konnten.

Die Proben III, IV und V sind ebenfalls von Prof. Baur

(im Waldenbucher Revier) aufgenommen, sie stammen von einem Orte, wo seit vielen Jahren nicht mehr Streu gerecht worden ist; das Moos stammt von einer noch in frischer Vegetation befindlichen dichten und ungestörten Moosdecke desselben Waldes. Die Analysen dieser 3 Proben wurden ausgeführt von Herrn Gantter in Hohenheim, welcher so freundlich war, mir dieselben zur Verfügung zu stellen.

Die Zusammensetzung der Trockensubstanz der Proben I und II war folgende.

1000 Grm. Trockensubstanz enthielten:

	I.	II.		I.	II.
Kieselsäure	19,08	21,938	Kali	1,268	0,909
Schwefelsäure	1,153	1,345	Natron	0,164	0,101
Phosphorsäure	1,278	1,403	Eisenoxyd	5,469	2,009
Kalk	18,280	27,900	Manganoxyduloxyd	3,290	3,598
Magnesia	1,984	2,072			

Diese Analysen zeigen, dass die Zusammensetzung der Aschen der Laubstreu im Ganzen trotz deren verschiedenem Ursprung und Alter sich ziemlich gleich bleibt, No. I enthält nur mehr Eisen und No. II mehr Kalk, was vielleicht auf Rechnung von Bodenbeimengungen zu setzen sein wird; No. III und IV, welche von einer seit vielen Jahren nicht mehr berechten Fläche stammen, enthalten mehr Kieselsäure und Kali; es kann dieses andeuten, dass die am Baume abgestorbenen Blätter schon dort überhaupt reicher waren an diesen Bestandtheilen, was mit einer höheren Vegetationsthätigkeit derselben vielleicht im Zusammenhange stehen könnte, oder auch dass der Verwesungs- und Auswaschungsprocess der abgefallenen Blätter, bei dem muthmasslichen Reichthum der dortigen Waldbodendecke an Nährstoffen und der relativ grösseren Menge der Laubstreu im Einzelnen langsamer vor sich gegangen ist. Die Asche der Eichenlaubstreu enthält nach obiger Analyse noch etwas mehr Phosphorsäure; und das Moos ist als lebende Pflanze überhaupt reicher an Phosphorsäure und Alkalien.

Die hier gefundene Zusammensetzung der Trockensubstanz von Probe I und II, verglichen mit derjenigen der noch am Baume befindlichen abgestorbenen Blätter, scheint anzuzeigen,

dass die Auswaschung der grössten Menge der in ihnen enthaltenen Phosphorsäure und Alkalien bald nach dem Blattfalle während des Winters schon stattfindet, und dass die Zusammensetzung der auf dem Waldboden der Verwesung überlassenen Blattsubstanz sich nach dem ersten Winter kaum noch verändert; das Kali scheint etwas schneller abzunehmen, als die Phosphorsäure Im Ganzen lässt sich jedoch hierüber noch nichts Bestimmtes sagen ohne nähere Kenntniss der betreffenden geologischen Grundlage und der Verhältnisse überhaupt, unter welchen sich die Blätter ausgebildet haben, da ja, wie aus dem Früheren ersichtlich, die Zusammensetzung des herbstlichen Laubes innerhalb ganz erheblicher Grenzen verschieden sein kann.

Aus den zugleich angegebenen hier befundenen Quantitäten der Waldstreu, lässt sich ungefähr noch berechnen, wieviel Nährstoffe darin pro Morgen enthalten sein können, wieviel somit durch das Streurechen dem Waldboden für diesen Fall entzogen würden.

Analytische Belege.

No. I.

Buchenlaubstreu 101,7 Grm. gaben Trockensubstanz 89 35 Grm. und Rohasche 7,946 »

Rohasche 0,390
Kohlensäure 17,8 Cbcm. (bei 17° und 756 Mm.) = 8,01 %.

Rohasche 0,661
Kohlensäure 27,1 Cbcm. (bei 17° und 756 Mm.) = 7,2 %.

Rohasche 7,946
Sand + Thon 2,692
Kohlensäure 0,604 (berechnet zu 7,6 %
somit Reinasche 4,650

Γ .inasche 4,650
ieselsäure 1,705 = 36,668 %.

1 .nasche 1,550
chwefelsäure 0,0343 = 2,215 %
Phosphorsäure 0,0381 = 2,456 %
Kalk 0,5443 = 35,120 %
Magnesia 0,0591 = 3,813 %
Kali 0,0377 = 2,436 %
Natron 0,0049 = 0,316 %
Eisenoxyd 0,1629 = 10,510 %
Manganoxyduloxyd 0,098 = 6,323 %
99,857

No. II.

Buchenlaubstreu 91 Grm. gaben Trockensubstanz 80,05 Grm. und Rohasche 7,173 »

Rohasche 7,173
Sand + Thon 1,235
Kohlensäure 1,009
somit Reinasche 4,929.

Reinasche 4,929
Kieselsäure 1,760 = 35,710 %.

Reinasche 1,643

Schwefelsäure	0,0359 =	2,185 %
Phosphorsäure	0,0374 =	2,277 %
Kalk	0,7443 =	45,301 %
Magnesia	0,0557 =	3,364 %
Kali	0,0243 =	1,476 %

No. III.

(G.).

Buchenlaubstreu (lufttrocken) 71,15 Grm. gaben Rohasche 7,06

Rohasche 1,331
Sand + Kohle 0,293

Rohasche 0,449
Kohlensäure 33,06 Cbcm. (bei 21° C. und 725 Mm.) = 0,056.

Rohasche 1,331 gaben somit Reinasche 0,872.

Reinasche 0,872
Kieselsäure 0,364.

Reinasche 0,324

Schwefelsäure	0,008
Phosphorsäure	0,008
Kalk	0,109
Magnesia	0,014
Kali	0,015
Natron	0,005
Manganoxyduloxyd	0,014

Reinasche 0,324. Der Lösung wurden zugesetzt 10 Cbcm. Eisenlösung, enthaltend 0,01678 Grm. Eisenoxyd; zur Titrirung wurden verbraucht an Unterschwefligsaurem Natron 2,5 Cbcm. = 0,020875,

hiervon ab	0,016780	
somit	0,004095	Eisenoxyd

No. V.

(G).

Moos (lufttrocken) 100,0 Grm. gaben Rohasche 6,140.

Rohasche 2,704
Sand + Kohle 1,323

Rohasche 0,509
Kohlensäure 12,09 Cbcm. = 0,020.

Rohasche 2,704 gaben somit Reinasche 1,275.

Natron	0,0027 =	0,164 %
Eisenoxyd	0,0536 =	3,262 %
Manganoxyduloxyd	0,096 =	5,843 %
		99,582

No. IV.

(G.).

Eichenlaubstreu (lufttrocken) 79,0 gaben Rohasche 6,940.

Rohasche 1,307
Sand + Kohle 0,202.

Rohasche 0,412
Kohlensäure 30,0 Cbcm. (bei 15° und 722 Mm.) = 0,052.

Rohasche 1,307 gaben somit Reinasche 0,940.

Reinasche 0,940

Kieselsäure	0,395

Reinasche 0,3399

Schwefelsäure	0,007
Phosphorsäure	0,012
Kalk	0,111
Magnesia	0,014
Kali	0,018
Natron	0,012
Manganoxyduloxyd	0,012
Eisenoxyd	0,0084

Reinasche 0,2125

Schwefelsäure	0,012
Phosphorsäure	0,013
Kalk	0,053
Manganoxyduloxyd	0,009
Kali	0,018
Natron	0,006
Magnesia	0,007
Eisenoxyd	0,0084

IV. Untersuchung der Kiefernadeln in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien.

Einzelne Aschenanalysen von Kiefernadeln waren schon bekannt; und diese Untersuchung wurde hauptsächlich zu dem Zwecke ausgeführt, um Näheres über den Vegetationsgang auch dieser Blattorgane zu erfahren; es wurden in den verschiedenalterigen Nadeln eines und desselben Baumes im Frühsommer und im Herbste die Aschenbestandtheile bestimmt, und wir werden, da diese Mineralstoffe dazu dienen bei der Assimilation und dem Stoffwechsel die nöthigen chemischen Zersetzungen und Verbindungen einzuleiten, aus diesen Bestimmungen schon einige Aufschlüsse darüber erhalten, in welcher Weise sich die jüngeren und die älteren Nadeln an der Ernährung des Baumes betheiligen.

Die zu dieser Untersuchung verwendete Kiefer (Pinus sylvestris), steht im Hohenheimer Revier (Oberer Wald) neben der Saatschule, sie ist etwa 17jährig und normal entwickelt. Von diesem Baume wurden am 5. Juli 1873 drei Aeste, und am 27. October desselben Jahres vier Aeste abgenommen, von diesen im Laboratorium die 1jährigen, 2jährigen, 3jährigen und 4jährigen Nadeln abgepflückt, gewogen, getrocknet und verascht. Die folgenden Tabellen geben je 1) das Gesammtgewicht der an den drei (resp. vier) Aesten vorhandenen verschiedenalterigen Nadeln, 2) das Gesammtgewicht ihrer Reinasche und damit eine Andeutung bezüglich der im Laufe des Jahres etwa abgefallenen Nadeln und ihrer Aschenbestandtheile, ferner 3) die Trockensubstanz in Procenten der frischen Nadeln.

	Kiefernadeln vom 5. Juli von drei Aesten				Kiefernadeln vom 27. October von vier Aesten	
	1jährige	2jährige	3jährige	4jährige	1jährige	2jährige
	Gramm	Gramm	Gramm	Gramm	Gramm	Gramm
Gesammtgewicht der frischen Nadeln	188,3	387,0	200,2	49,3	338,9	166,6
Gesammtgewicht i[illegible] Reinasche	1,148	2,916	1,790	0,506	8,178	3,855
T[illegible]ensubstanz i[illegible]rocenten der [illegible]hen Nadeln	29,27 %	48,35 %	48,39 %	49,31 %	37,015 %	40,44 %

Die in den zwei ersten Horizontalreihen gegebenen Zahlen können uns allerdings noch kein Bild geben von dem Gewicht der etwa jährlich abgefallenen Nadeln und ihrer Aschenbestandtheile, denn in jedem Jahre entwickeln sich neue Triebe, und die an demselben Aste ursprünglich vorhanden gewesene Menge von jetzt 4jährigen Nadeln musste bedeutend geringer gewesen sein, als die der in diesem Jahre entwickelten Nadeln; dennoch zeigt uns das an den vier Aesten im October gefundene Gewicht der 2jährigen Nadeln gegenüber dem der im Juli von drei Aesten abgenommenen, dass von diesen im Laufe der Sommermonate eine beträchtliche Menge abgefallen sein muss. Auch waren im October wahrscheinlich in Folge eines früh eingetretenen Frostes keine 3jährigen und 4jährigen Nadeln mehr vorhanden. Es zeigt aber diese eine Beobachtung schon, dass unter Umständen eine Anzahl zweijähriger Nadeln abfallen und den Boden um eine entsprechende Menge von mineralischen Nährstoffen bereichern kann.

Aus der dritten Horizontalreihe obiger Tabelle ersehen wir, dass die jüngsten Nadeln am 5. Juli noch c. 70% Wasser enthielten, in ihrer Entwicklung somit noch weit hinter den gleichalterigen Buchenblättern zurück waren. Die älteren Nadeln enthielten alle 51% bis 50% Wasser. Bemerkenswerth ist ferner, dass die 2jährigen Nadeln im October c. 8% Wasser mehr enthielten, als im Juli, und steht dieses wahrscheinlich mit ihrem Gehalt an Mineralbestandtheilen im Zusammenhange, worüber die analytischen Resultate einigen Aufschluss geben.

Die chemische Analyse der Reinasche der verschiedenen Nadeln ergab Folgendes:

100 Grm. Reinasche enthielten:

	Kiefernadeln vom 5. Juli				Nadeln vom 27. October	
	1jährige	2jährige	3jährige	4jährige	1jährige	2jährige
Kieselsäure	0,920	2,203	2,868	5,335	1,678	3,930
Schwefelsäure	6,475	5,256	4,123	—	4,461	3,763
Phosphorsäure	24,822	13,755	12,270	9,227	19,020	14,[illegible]0
Kalk	13,840	26,270	31,90	36,54	16,46	24,[illegible]5
Magnesia	3,758	6,20	9,68	—	5,79	5,[illegible]4
Kali	38,590	25,14	21,64	17,97	38,87	30,[illegible]0
Eisenoxyd	4,970	12,62	8,48	8,101	7,482	8,[illegible]9
Manganoxyduloxyd	6,440	7,15	7,98	12,78	6,853	8,[illegible]6

Aus dieser Zusammenstellung der Aschenbestandtheile der am 5. Juli abgenommenen Nadeln ist deutlich zu sehen, wie mit steigendem Alter Schwefelsäure, Phosphorsäure und Kali abnehmen und Kieselsäure, Kalk, Magnesia und Mangan (Eisen) sich anhäufen; dieselben Verhältnisse finden wir bei den am 27. October abgenommenen Nadeln, deren Aschen jedoch mit den im Juli erhaltenen nicht direct vergleichbar sind, worüber die nächste Tabelle Auskunft geben wird.

Vergleichen wir die Zusammensetzung dieser Aschen mit derjenigen der Buchenblätteraschen, so tritt als hauptsächlichster Unterschied hervor, dass in den Buchenblättern mit zunehmendem Alter der Kieselsäuregehalt bis zu c. 25 % der Reinasche steigt, und Eisen- und Mangangehalt sich kaum verändern. In den Kiefernadeln dagegen finden wir nur wenig Kieselsäure, und in allen Entwicklungsstadien einen bedeutenden Gehalt an Eisen und Mangan, der bei den 4jährigen schon abgestorbenen braunen Nadeln zusammengenommen c. 20 % der Reinasche beträgt. Ein weiterer Unterschied scheint in den Veränderungen und Schwankungen des Magnesiagehaltes der Reinasche zu bestehn, indem dieselbe sich bei den Nadeln an den Kalk anschliesst, bei den Buchenblättern aber besonders in deren späteren Entwicklungsstadien mit Kali und Phosphorsäure zusammenzugehn scheint.

Beziehen wir obige analytischen Resultate auf die Trockensubstanz der verschiedenen Nadeln, so ergiebt sich folgende Tabelle.

1000 Grm. Trockensubstanz enthalten:

	Nadeln vom 5. Juli 1873				Nadeln vom 27. October 1873	
	1jährige	2jährige	3jährige	4jährige	1jährige	2jährige
Reinasche	20,83	15,58	18,47	20,82	24,13	23,14
Kieselsäure	0,192	0,343	0,530	1,111	0,405	0,909
Schwefelsäure	1,349	0,819	0,762	—	1,076	0,865
Phosphorsäure	5,170	2,143	2,267	1,921	4,589	3,383
Kalk	2,883	4,093	5,892	7,608	3,972	5,600
[illegible]nesia	0,765	0,966	1,788	—	1,397	1,170
E[illegible]	8,038	3,917	3,997	3,742	9,377	7,141
F[illegible]noxyd	1,035	1,966	1,566	1,687	1,807	2,031
M[illegible]ganoxyduloxyd	1,342	1,714	1,474	2,661	1,653	2,015

Fassen wir hier zunächst den Gesammtgeh
substanz an Mineralstoffen ins Auge, so sehen
geringsten ist bei den zweijährigen Nadeln v
überhaupt in allen Nadeln zu der Zeit, da die
deln noch in ihrer Entwicklung begriffen waren
in den im October abgenommenen. Betracht
schiedenen gefundenen Mengen der einzelnen
theile, so zeigt uns obige Tabelle wiederum, d
Nadeln am meisten Schwefelsäure, Phosphorsäu
halten, und am wenigsten Kieselsäure, Kalk,
und Mangan. Bei näherer Betrachtung der
jedoch auf, dass die zweijährigen und dreijäh
ständig grünen am 5. Juli abgenommenen N
hung auf den Gehalt ihrer Trockensubstanz a
und Kali, den bei der Production von organis
wichtigen Mineralstoffen so sehr wenig versc
den schon abgestorbenen braunen vierjährigen
wir uns nun, die einjährigen und zweijährig
seien dieselben wie die entsprechenden Julina
soviel älter, so zeigt die Tabelle, dass im I
ihre Trockensubstanz reicher geworden ist an
standtheilen (mit Ausnahme der Phosphorsäur
säure der einjährigen Nadeln, welche nur sehr
men haben); ein Verhalten, welches mit den
rungen über die mit zunehmendem Alter
eintretenden Veränderungen durchaus nicht im
dabei sahen wir, dass bei den zweijährigen N
der Trockensubstanz an Phosphorsäure von 2,1
3,383 und an Kali von 3,91 auf 7,14 also um
gestiegen ist.

Es liegt daher der Gedanke nahe, dass d
ziehung auf diese Nährstoffe vor dem 5. Juli
Verlust erlitten hatten, der im Laufe des Som
geglichen wurde; darauf weist auch schon
ringer Aschengehalt hin, und der ebenso nied
der dreijährigen Julinadeln an Phosphorsäure
vermuthen, dass in beiden Fällen ein Minim

stoffe eingetreten war. Wohin diese Nährstoffe im Frühjahr aus den Nadeln auswanderten, und wozu dieselben verwendet wurden, wird wohl nicht zweifelhaft sein, am einfachsten ist die Annahme, dass sie zum Aufbau der neu sich entwickelnden Nadeln dienten.

Versuchen wir, diese Wanderung an unserem Beispiele zu verfolgen, indem wir die einjährigen und zweijährigen Octobernadeln je mit den zweijährigen und dreijährigen Julinadeln vergleichen, unter der Annahme, dass eine Untersuchung der letzteren im nächsten Jahre auch dieselben Resultate ergeben hätte, so zeigt sich, dass die Nadeln in Beziehung auf alle Nährstoffe (mit Ausnahme des Kalkes bei den einjährigen und der Magnesia bei den zweijährigen) Verluste erlitten haben; und zwar die einjährigen in höherem Grade als die zweijährigen; letzteres vielleicht, weil die einjährigen sich in grösserer Nähe bei den jungen Trieben befanden, oder weil sie als die jüngeren noch mehr Nährstoffe in löslicher Form enthielten. Dass der Kalkgehalt nicht ebenfalls abgenommen, im Gegentheil eine geringere Zunahme erfahren hat, dürfte, wenn man noch dazu seine nach dieser Tabelle mit steigendem Alter ziemlich regelmässig stattfindende Zunahme berücksichtigt, als Bestätigung dienen für die Annahme, dass bei den die Productionsthätigkeit der lebenden Blattorgane bedingenden chemischen Processen der Kalk in unlöslicher Form abgeschieden werde.

Eine Vergleichung schliesslich der hier gefundenen Aschenquantitäten mit denjenigen der Buchenblätter ergiebt, dass die Nadeln gegenüber den Blättern der Laubhölzer eine äusserst geringe Menge Gesammtasche enthalten. Hieraus und aus der Thatsache, dass die Nadeln mehrere Jahre hindurch am Baume verbleiben, also jährlich nur eine verhältnissmässig kleine Menge von Blattorganen neu bilden, was bei Nadelhölzern, welche, wie die Fichte, oft 8 bis 10 Jahre lang (? Rd.) ihre Nadeln behalten, von noch grösserer Bedeutung sein wird, als bei der Kiefer, dürften sich am einfachsten die geringeren Ansprüche erklären en, welche die Nadelhölzer an den Boden machen.

Wenigstens haben Untersuchungen über den Aschengehalt Holzes, worin der Grund des so sehr verschiedenen Nähr-

stoffbedarfs gesucht wurde, ergeben, dass in dieser Hinsicht keine erheblichen Unterschiede zwischen Nadelhölzern und Laubhölzern vorhanden sind.

Schliesslich sei mir noch gestattet, an diesem Orte Herrn Prof. E. v. Wolff für seinen freundlichen Rath und die Hülfe, welche er mir im Interesse dieser Arbeiten angedeihen liess, meinen besten Dank auszusprechen.

Analytische Belege.

A) Kiefernadeln abgenommen am 5. Juli 1873 von einer c. 17jährigen Kiefer von drei Aesten, einem unteren, mittleren und oberen.

Einjährige Nadeln Gesammtgewicht 188,3 Grm.

Frische Substanz 119,5 gaben Trockensubstanz 34,976 und Rohasche 0,775; darin Kohlensäure 0,0465, somit Reinasche 0,7285 Grm.

Zweijährige Nadeln Gesammtgewicht 387 Grm.

Frische Substanz 290,2 gaben Trockensubstanz 140,33 und Rohasche 2,4570; darin Kohlensäure 0,2703 somit Reinasche 2,1867 Grm.

Dreijährige Nadeln Gesammtgewicht 200,2 Grm.

Frische Substanz 138,5 gaben Trockensubstanz 67,02 und Rohasche 1,410; darin Kohlensäure 0,172, somit Reinasche 1,238.

Vierjährige Nadeln Gesammtgewicht 49,3 Grm.

Frische Substanz 49,3 gaben Trockensubstanz 24,31 und Rohasche 0,5982; darin Kohlensäure 0,0921, somit Reinasche 0,5061.

Aschenanalysen.

Einjährige Nadeln.

Reinasche 0,652

Kieselsäure	0,0060 =	0,920 %
Schwefelsäure	0,0422 =	6,475 %
Phosphorsäure	0,1618 =	24,822 %
Kalk	0,0902 =	13,840 %
Magnesia	0,0245 =	3,758 %
Kali	0,2516 =	38,590 %
Eisenoxyd	0,0324 =	4,970 %
Manganoxyduloxyd	0,0420 =	6,440 %
		99,185

Zweijährige Nadeln.

Reinasche 0,6507

Kieselsäure	0,0143 =	2,203 %
Schwefelsäure	0,0342 =	5,256 %
Phosphorsäure	0,0895 =	13,755 %
Kalk	0,1709 =	26,270 %
Magnesia	0,0403 =	6,200 %
Kali	0,1636 =	25,140 %
Eisenoxyd	0,821 =	12,620 %
Manganoxyduloxyd	0,0465 =	7,15 %
		98,59

Dreijährige Nadeln.

Reinasche 0,5578

Kieselsäure	0,0160	=	2,868 %
Schwefelsäure	0,0230	=	4,123 %
Phosphorsäure	0,0684	=	12,270 %
Kalk	0,1779	=	31,900 %
Magnesia	0,0540	=	9,680 %
Kali	0,1207	=	21,640 %
Eisenoxyd	0,0473	=	8,480 %
Manganoxyduloxyd	0,0445	=	7,980 %
			98,941

Vierjährige Nadeln.

Reinasche 0,5061

Kieselsäure	0,0270	=	5,335 %
Schwefelsäure	?		?
Phosphorsäure	0,0467	=	9,227 %
Kalk	0,1849	=	36,540 %
Magnesia	?		?
Kali	0,0909	=	17,970 %
Eisenoxyd	0,041	=	8,101 %
Manganoxyduloxyd	0,0647	=	12,780 %
	Unbestimmt		10,147
			100,000

B) Kiefernadeln abgenommen von vier Aesten derselben Kiefer am 27. October 1873.

Einjährige Nadeln

Gesammtgewicht der frischen Substanz 915,5 Grm. der Trockensubstanz 338,9 Grm.

Trockensubstanz 99,43 gaben Rohasche 2,614, darin Kohlensäure 0,215, somit Reinasche 2,399 = 2,413 %.

Zweijährige Nadeln

Gesammtgewicht der frischen Nadeln 412 Grm., der Trockensubstanz 166,6 Grm.

Trockensubstanz 106,5 gaben Rohasche 2,753, darin Kohlensäure 0,289, somit Reinasche 2,464 = 2,314 %.

Einjährige Nadeln

Reinasche 2,145			
Kieselsäure	0,036	=	1,678 %
Reinasche 0,715			
Schwefelsäure	0,0319	=	4,461 %
Phosphorsäure	0,1360	=	19,020 %
Kalk	0,1177	=	16,460 %
Magnesia	0,0414	=	5,790 %
Kali	0,2779	=	38,870 %
Eisenoxyd	0,0535	=	7,482 %
Manganoxyduloxyd	0,0490	=	6,853 %
			100,641

Zweijährige Nadeln.

Reinasche 1,654			
Kieselsäure	0,0650	=	3,930 %
Reinasche 0,827			
Schwefelsäure	0,0309	=	3,736 %
Phosphorsäure	0,1209	=	14,620 %
Kalk	0,2001	=	24,195 %
Magnesia	0,0418	=	5,054 %
Kali	0,2552	=	30,860 %
Eisenoxyd	0,0726	=	8,779 %
Manganoxyduloxyd	0,0720	=	8,706 %
			99,880.

Zur Statistik des landwirthsc
Versuchswesens.

Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stat reich Sachsen und ihre Reorg

Nahezu 25 Jahre sind verflossen, seit 1 suchs-Station in Sachsen begründet wurde das Sächsische Versuchswesen in einer umf sation begriffen. Die vom Landesculturrath i heit gefassten Beschlüsse sind dem Ministeri Genehmigung unterbreitet. Bevor wir zur D jectirten Neugestaltung vorschreiten, dürfte e auf die bisherige Organisation und Thätigkeit Versuchswesen in Sachsen bestehenden Ans blick zu werfen, wobei zunächst ins An soll [1]:

a. Die bisherige finanzielle Fundirung der Stationen.

Nur die directen Geldaufwendungen ste Arbeitsräume, z. Th. auch Wohnräume der sistenten, fungiren als anderweitig dargeboten nung, sowie ferner die Leiter der zu Leip bestehenden Versuchsanstalten für diese Thäti ration nicht beziehen.

1. Landw. Versuchs-Station zu

Begründet 1851 (definitiv constituirt am und unterhalten durch das Ministerium des Kreisverein zu Leipzig, eine Stiftung des ver

[1] Vergl. auch: Revue über den Bestand des lan suchswesens, von Prof. Dr. F. Nobbe, Chemnitz, I

sius auf Sahlis, durch Beiträge der »ökonomischen Societät« zu Leipzig sowie anderer landw. Vereine des Leipziger Kreises und durch sonstige Einnahmen (für Analysen etc.). Der Aufwand belief sich im Jahre 1872 auf ca. 3760 Thlr., wozu das Ministerium des Innern 2480 Thlr., der landw. Kreisverein 900 Thlr. beitrug.

Die Station ist errichtet auf dem Gute der genannten »Societät«, einem Areale von 37,73 Hectar und den von Dr. Crusius vermachten Grundstücken von 12,73 Hectar, in Summa 50,46 Hectar, und enthält eine wissenschaftliche Abtheilung, deren Vorstand Prof. Dr. G. Kühn ist, und eine praktisch-landwirthschaftliche, welcher Pachter Bähr vorsteht.

Die obere Verwaltung hat ein Curatorium, zu welchem ein Regierungscommissar, die Vorsitzenden des landw. Kreisvereins und der ökonomischen Societät, die Deputirten derjenigen Vereine, welche durch einen Beitrag von 100 oder mehr Thalern das Recht einer besonderen Vertretung erlangt haben, die Vorstände der beiden Stationsabtheilungen und der Nachfolger des oben genannten Stifters gehören.

Die Arbeiten der wissenschaftlichen Abtheilung, bei welcher ausser dem genannten Vorstande noch zwei Assistenten thätig sind, bewegen sich auf dem Gebiete der landw. Thierproduction, im Besondern auf dem der Milchproduction und der Lehre von der Ausnutzung der Futterstoffe. Ausserdem liegt ihr noch eine praktische Thätigkeit ob, indem sie Analysen von Düngmitteln und allen andern für den landw. Betrieb wichtigen Stoffen ausführt. In den Vordergrund tritt hierbei die Controle des Düngerhandels, und zwar übt sie dieselbe nur durch Untersuchung bereits erkaufter Waaren und Veröffentlichung der Resultate unter Angabe der verkaufenden Firmen und des von diesen garantirten Gehalts aus, indem sie dabei also von der sog. Lagercontrole mit Veröffentlichung der bei dieser erlangten Resultate absieht.

2. Landw. Versuchs-Station zu Döbeln.

Begründet 1853 zu Chemnitz und im Jahre 1872 bei Erung der landw. Abtheilung an der Realschule zu Döbeln

dahin übertragen. Sie steht unter dem Ministerium des Innern, das in der Hauptsache ihre Ausstattung bestritten hat und sie, abgesehen von einigen Einnahmen für Analysen etc. unterhält. Der Aufwand für die Station, ausser den auf ca. 3200 Thlr. sich belaufenden Uebersiedlungs- und Einrichtungskosten, betrug im Jahre 1872 rund 667 Thlr., wovon 565 Thlr. aus der Casse des Ministeriums des Innern geflossen; und im Jahre 1873 501 Thlr. 11 Ngr. 1 Pf., wovon 300 Thlr. Zuschuss des Ministerium, 155 Thlr. für Analysen etc. Hierüber 400 Thlr. (seit 1874 500 Thlr.) antheiliger Gehalt des Vorstandes, als Lehrers an der K. Realschule, aus der Casse des Cultusministeriums.

Das Versuchsfeld und ein kleiner botanischer Garten, welche zur landw. Abtheilung der Realschule gehören, nehmen einen Flächenraum von ca. 160 Ar ein.

Der Chemiker an der Station, Dr. W. Wolf, hat die Aufgabe, neben verschiedenen Pflanzenanbau- und Düngungsversuchen, sowie wissenschaftlichen Arbeiten speciell über Ackererden, der Untersuchung von Dünge- und Futtermitteln, sowie Sämereien (nach den vorstehend bei Möckern angegebenen Gesichtspunkten) sich zu unterziehen, über agriculturchemische Fragen Auskunft zu ertheilen und in landw. Vereinsversammlungen Vorträge zu halten.

Seit December 1873 ist ein Assistent angestellt, dessen Gehalt, vorläufig 300 Thlr., zur Hälfte von dem Ministerium des Innern, zur anderen von dem Cultusministerium bestritten wird.

3. Landw. Versuchs-Station zu Pommritz.

Begründet am 1. Juni 1857 zu Weidlitz und 1864 auf das den Ständen des Kgl. Sächs. Markgrafthums Oberlausitz gehörige Rittergut Pommritz verlegt.

Die obere Verwaltung liegt dem Curatorium ob, welches aus drei von den Provinzialständen gewählten Mitgliedern der Landkreisstände und zwei Abgeordneten des landw. Kreisvereins zu Bautzen besteht und zu seinen Sitzungen den Regierungscommissar, den Landesältesten der Oberlausitz und den Stationsvorstand einladet.

Erhalten wird die Station durch Beiträge der genannten Stände, des Ministeriums des Innern und des landw. Kreisvereins, wozu noch die Einnahmen aus dem Laboratorium und dem Verkaufe von Producten kommen. Die Gesammtausgabe im Jahre 1872 betrug rund 4433 Thlr., wozu die Stände rund 1435 Thlr., das Ministerium des Innern 600 Thlr. und der Kreisverein 650 Thlr. beitrugen.

Stationsvorstand ist Prof. Dr. E. Heiden, unter welchem drei chemische Assistenten arbeiten.

Die Hauptaufgaben der Anstalt sind zur Zeit: Erforschung der Factoren, durch welche roher, und zwar roher schwererer wie roher leichterer, Boden fruchtbar gemacht werden kann; Erforschung der Ernährungsgesetze bei den Schweinen, Bestimmung der quantitativen und qualitativen Beschaffenheit des unterirdischen wie oberirdischen Theils von Culturpflanzen in verschiedenen Stadien der Entwicklung; Versuche über Conservirung von Futtermitteln etc.; endlich die Controle des Düngerhandels der Provinz, welche sie in der Weise ausführt, dass sie mit den Düngerhändlern einen Contract abschliesst, wornach dieselben ihren Gesammtverkauf unter die Controle der Station stellen und sich verpflichten, nur mit Garantie zu verkaufen, nicht aber von den Lagern Proben zur Controle entnimmt, sondern nur die gekaufte Waare untersucht. Jeder Landwirth hat das Recht, wenn er von einem controlirten Händler gekauft hat, unentgeltliche Untersuchung der betreffenden Düngemittel zu verlangen. Hiernächst ist der Stationsvorstand verpflichtet, in jedem landw. Vereine der Lausitz jährlich wenigstens einen Vortrag zu halten.

4. Versuchs-Station zu Dresden (an der Kgl. Thierarzneischule).

Begründet 1862 und unterhalten durch das Ministerium des Innern. Die Anregung zur Gründung dieser Station wurde zuerst im Jahre 1854 durch den landw. Kreisverein zu Dresden, welcher beschloss, 200 Thlr. jährlich zu Fütterungsversuchen unter Leitung Dr. Haubner's an der Thierarzneischule beizutragen und dann 1858 durch den Antrag und Conferenz von

Versuchs-Stations-Vorständen, die Thierarzneischule mit Anstellung von Grundversuchen über die Assimilation der Nahrungsmittel durch den thierischen Organismus zu beauftragen, gegeben: beide Male unter Befürwortung des Generalsecretärs der landw. Vereine, Dr. Reuning. In beiden Fällen wurde die Anstellung der Versuche mit Rücksicht auf die beschränkte Localität der (alten) Thierarzneischule für unthunlich erklärt. Bei Erbauung der neuen Schule ist dann auf Beschaffung von Localitäten zur Anstellung solcher Versuche Rücksicht genommen worden und darauf auch die Errichtung der Station erfolgt.

Unter Oberleitung des Medicinalraths Dr. Haubner fungirt als Chemiker Dr. V. Hofmeister.

Hauptsächliche Aufgabe der Station sind Fütterungsver
über Prüfung der Hausthiere. Der Aufwand für die Stati
Jahre 1872 betrug 990 Thlr.

5. Physiologische Versuchs-Station zu Thara

Begründet 1869 dadurch, dass der landw. Kreisvere
Dresden dem Professor der Pflanzenphysiologie an der Kgl.
demie für Forst- und Landwirthschaft die Mittel zur Erb
eines Vegetationshauses aus Glas und Eisen, sowie zur Anst
eines Assistenten und Famulus zur Verfügung stellten. Arb
cale und chemische Reagentien liefert die Königl. Akademie
rand. Die Station hat zunächst zur Aufgabe die wissenscha
Erforschung der für den Anbau und die Benutzung der l
Culturpflanzen massgebenden Naturgesetze, hauptsächlich m
der »Wasserculturen«. — Hierzu geselliten sich alsbald U
suchungen über das Saatgut, theils im praktischen Int
mittelst Controle des landw. Samenmarkts, theils vom w
schaftlichen Standpunkt in Bezug auf den Bau und die
nisation der landw. Samen, deren Prüfung, Keimkraft, I
Erhaltung und Förderung derselben etc.

Vorstand der Station ist Prof. Dr. F. Nobbe. Im
torium ist vertreten der landw. Kreisverein zu Dresden
zwei Delegirte und die Akademie durch den Director, die
fessoren der Agricultur-Chemie und der Pflanzenphysio
letzterer zugleich als Stationsvorstand.

Der Aufwand belief sich 1872 auf 755 Thlr., wozu 600 Thlr. vom landw. Kreisverein zu Dresden, 155 Thlr. durch Honorare für Untersuchungen von Sämereien beigetragen wurden.

Die Aufhebung der landw. Abtheilung der Akademie hat auf die Thätigkeit der physiologischen Versuchs-Station einen weiteren Einfluss nicht ausgeübt.

6. **Bei dem landw. Institut der Universität Leipzig bestehen:**

ein agricultur-chemisches Laboratorium. Vorstand · Prof. Dr. W. Knop; 1 Assistent,

und auf einem zu diesem Zwecke von der Stadt Leipzig erpachteten umfangreichen Grundstücke:

eine landw. Versuchswirthschaft (1869), deren Vorstand Director Prof. Dr. Blomeyer; 1 Assistent, sowie

eine landwirthschaftlich-physiologische Versuchs-Station (errichtet 1871), unter Leitung des Prof. Dr. F. Stohmann, mit 2 Assistenten, ausgestattet mit einem chemischen Laboratorium und einem Respirationsapparat.

Der Aufwand im Jahre 1872 belief sich auf 2550 Thlr. für das agricultur-chemische Laboratorium, 3323 Thlr. für die landw. Versuchswirthschaft, 4410 Thlr. für die landw.-physiologische Anstalt.

Im Uebrigen widmet auch nach der Aufhebung der landw. Abtheilung der Akademie zu Tharand Hofrath Prof. Dr. Stöckhardt daselbst dem landw. Versuchswesen, soweit möglich, seine Thätigkeit und erhält hierzu aus der Casse des landw. Kreisvereins eine jährliche Beihülfe von 250 Thlr.

Hierbei ist im Allgemeinen zu bemerken, dass die landw. Kreisvereine, deren im Vorstehenden wiederholt Erwähnung geschieht, ihre pecuniären Hülfsmittel in der Hauptsache aus der Staatscasse beziehen.

Eine centrale Oberleitung für die Versuchs-Stationen besteht nicht.

Die Verwendungen für das landw. Versuchswesen in Sachsen 1873 stellten sich wie folgt heraus:

Es empfingen

	direct	indirect	Summa	aus sonstigen Quellen	Sa. Sa.
Möckern 1852 bis 1873 (22 Jahre)	16287	7050	23337	13515	36852 Thlr.
Tharand (agr. chem. St.) 1852 bis 1873 (22 J.)	3700	450	4150	2250	6400 »
Chemnitz-Döbeln 1853 bis 1873 (21 Jahre)	18672	1000	19672	300	19972 »

Obige Einnahme-Ziffern specificiren sich folgendermassen:

Verwendungen für die

Jahr	Möckern			Tharand (agr. chem. Stat.)		
	direct aus der Casse des Minist. des Innern	indirect aus Staatsmitteln	aus sonstigen Beiträgen	direct aus der Casse des Minist. des Innern	indirect aus Staatsmitteln	aus sonstigen Staatsmitteln
1852	150	—	—	150	—	100
1853	350	—	782	350	—	100
1854	350	150	786	350	—	100
1855	500	—	—	350	—	100
1856	365	—	—	350	—	100
1857	400	—	—	400	—	100
1858	365	—	2295	350	—	100
1859	515	—	845	500	—	100
1860	500	300	986	650	—	100
1861	500	300	—	—	—	100
1862	500	300	—	—	—	100
1863	500	300	—	—	—	100
1864	500	300	806	—	—	100
1865	500	300	—	—	—	100
1866	500	300	—	—	—	100
1867	500	300	1086	—	—	100
1868	500	800	1125	—	—	100
1869	900	800	1236	—	—	100
1870	1312	900	1210	—	—	100
1871	1700	1000	786	250	150	150
1872	2480	500	786	—	150	100
1873	2400	500	786	—	150	100
Summa:	16287	7050	13515	3700	450	2250

b. Die bisherige Thätigkeit der Sächsischen Versuchs-Station

Die Ziele und Aufgaben, welche den Sächsischen Versuc Stationen gestellt waren, sind in umfassender Weise ausges

	direct	indirect	Summa	aus sonstigen Quellen	Sa. Sa.	
Weidlitz-Pommritz 1857 bis 1873 (17 Jahre)	7700	3444	11144	11050	22194	Thlr.
Dresden 1862 bis 1873 (12 Jahre)	11190	—	11190	—	11190	»
Tharand (physiol. St.) 1869—73 (5 Jahre)	—	1500	1500	2575	4075	»
Summa:	57549	13444	71093	29690	100783	Thlr.

Versuchs - Stationen:

Chemnitz (bis 1862) Döbeln			Weidlitz (bis 1864) Pommritz			Dresden	Tharand (physiol. St.)	
direct aus der Casse des Minist. des Innern	indirect aus Staatsmitteln	aus sonstigen Beiträgen	direct aus den Staatsmitteln	indirect aus Staatsmitteln	aus sonstigen Beiträgen	aus der Casse des Minist. des Innern	indirect aus Staatsmitteln	aus dem Separatfonds des Kreisvereins
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1047	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
350	200	—	—	—	—	—	—	—
350	150	—	—	—	—	—	—	—
400	150	—	400	1819	1100	—	—	—
350	150	—	400					
617	150	—	400	—	1100	—	—	—
450	200	—	400	—	1100	—	—	—
550	—	—	400	—	1100	—	—	—
1150	—	—	400	—	—	1040	—	—
1000	—	—	400	—	—	300	—	—
1120	—	—	400	—	—	890	—	—
1000	—	—	400	—	—	890	—	—
1150	—	—	400	—	—	890	—	—
1200	—	50	400	—	—	990	—	—
1200	—	50	400	—	—	990	—	—
1100	—	50	400	225	—	1090	300	1375
643	—	50	600	350	—	990	300	300
530	—	50	600	350	2150	1140	300	300
3765	—	50	700	350	2300	990	300	300
700	—	—	600	350	2200	990	300	300
18672	1000	300	7700	3444	11050	11190	1500	2575

…n durch die 1857 aufgestellten

»Grundzüge für die Thätigkeit der naturwissenschaftlichen Abtheilungen der landw. Versuchs-Stationen im Königreich Sachsen.«

Es erscheint angebracht, diese »Grundzüge«, als ein werthvolles historisches Document, sowie gewissermassen als Anhalt zur Beurtheilung dessen, was die Versuchs-Stationen seither angestrebt und erreicht haben, dem Gedächtniss zu erhalten. Sie sind das Ergebniss der desfalls zwischen dem Regierungs-Commissar (Geh. R. R. Dr. Reuning) und den Vorständen der damals bestehenden Versuchs-Stationen Möckern, Tharand, Chemnitz und Weidlitz gepflogenen Verhandlungen und bezweckten, die Versuchs-Stationen in eine nähere Verbindung unter sich zu bringen, auch für die künftige Thätigkeit der naturwissenschaftlichen Abtheilungen derselben gewisse allgemeine leitende Grundsätze aufzustellen. Ihr Wortlaut ist[1]:

Allgemeine Bestimmungen.

1. — Aufgabe der landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen ist, die in Beziehung auf den Betrieb des Ackerbaues und der mit solchem in Verbindung stehenden Gewerbe massgebenden Gesetze der Natur zu erforschen und deren nutzbare Anwendung festzustellen. Die Verfolgung dieses Zweckes erfordert, dass das zu erstrebende Ziel so weit als möglich festgestellt werde, dass der Naturkundige dieses mit aller Kraft verfolge, dass derselbe namentlich nicht durch mit diesem ausser Verbindung stehende, unwesentliche Untersuchungen hiervon abgezogen werde.

Hiernach kann derselbe Arbeiten im Interesse einzelner Privaten nur ausführen, insoweit dieselben entweder nach einem bestimmten Tarife oder durch jährliche Beiträge honorirt werden, und als die hieraus fliessenden, in die Kasse der Versuchs-Stationen zu ziehenden Einnahmen eine ausreichende Entschädigung für die Aufwendung besonderer Hilfskräfte gewähren.

Die näheren Bestimmungen hierüber sind den Curatorien überlassen.

2. — Die Vorstände der Curatorien und der naturwissenschaftlichen Abtheilungen der Versuchs-Stationen werden alljährlich einmal mit dem Regierungs-Commissar zusammentreten, um über die gemeinsamen Interessen der Anstalten, deren Fortbildung und die von solchen zu verfolgende allgemeine Richtung zu berathen.

3. — Auf Grund dieser Verhandlungen werden die Versuchspläne für die einzelnen Versuchs-Stationen durch die Curatorien in Ueber-

[1]) Erschienen als Beilage zum »Amts- und Anzeigeblatt für die l. Vereine des Königreichs Sachsen 1857. No. 12.

einstimmung mit dem Regierungs-Commissar für das nächste Jahr festgestellt.

4. Die verschiedenen Versuchs-Stationen werden sich, so weit dieses ausführbar ist, in die Arbeiten theilen, und hierüber gelegentlich der jährlichen Zusammenkünfte Vereinbarung treffen.

5. Jede Versuchs-Station wird am Ende des Jahres über ihre Thätigkeit einen Bericht an das Ministerium des Innern erstatten: über die Veröffentlichung behält sich dasselbe Bestimmungen zu treffen vor.

Die für die sofortige praktische Anwendung geeigneten Ergebnisse sind durch das Organ der landwirthschaftlichen Vereine des Königreiches zu deren Kenntniss zu bringen.

6. Die Reihenfolge, in welcher die nachstehend in ihrèn allgemeinen Umrissen angedeuteten Untersuchungen und Versuche ausgeführt werden sollen, wird bei den jährlichen Zusammenkünften bestimmt. Es sollen dieselben keineswegs die gesammte Kraft des Naturkundigen in Anspruch nehmen, ihn namentlich nicht von der Verfolgung einzelner durch diese Untersuchungen sich darbietender Richtungen abziehen.

Anzustellende Versuche und Untersuchungen.

7. Es sind dieselben:

I. allgemein vorbereitend wissenschaftliche,
II. auf den Anbau der Culturpflanzen,
III. auf die Verwendung der Erzeugnisse des Bodens sich beziehende,
IV. landwirthschaftich polizeiliche.

Erste Abtheilung.

Allgemein vorbereitend wissenschaftliche Versuche und Untersuchungen.

Der Boden.

8. Die Untersuchungen des Bodens erstrecken sich: 1) auf die chemische, 2) auf die physische, 3) auf die mechanische Beschaffenheit desselben.

Die chemische Beschaffenheit.

Hierbei kommt in Betracht die Erlangung der Kenntniss

1) eines einfachen zuverlässigen Verfahrens zur Analysirung des Bodens;

2) der charakteristischen Bestandtheile der verschiedenen Gesteine;
3) des Processes der Verwitterung, der Beförderung desselben durch die Cultur;
4) der im Boden entstehenden chemischen Verbindungen. a. in Folge der Bearbeitung, b. in Folge der Ruhe, namentlich der mehrjährigen Berasung, c. in Folge des Anbaues verschiedener Culturpflanzen;
5) des Humus, der verschiedenen Arten, des Einflusses desselben;
6) der nachtheilig wirkenden Bestandtheile und Einfl deren Entfernung.

Die physische Beschaffenheit.

10. Es ist zu ermitteln:
1) das Gewicht des Bodens in seinen verschiedenen A a. das specifische, b. in trocknem, feuchtem Zustar
2) die Cohäsion desselben mit Rücksicht auf: a. das halten zur Feuchtigkeit, Aufnahme, Festhalten, Ver sten von Regen, Thau, stockende Nässe: b. die I beitung, den Widerstand gegen dieselbe, die Beack in trocknem, feuchtem Zustand;
3) die Einwirkung der Bestandtheile der Atmosphäre denselben;
4) dessen Verhalten zur Wärme, Aufnahme, Abgeben selben.

Die mechanische Beschaffenheit.

11. Es ist festzustellen der Einfluss
1) der Bearbeitung und Cultur des Bodens, und z a. der Art derselben bei verschiedenen Bodenmischun b. der Tiefe der Beackerung;
2) der mehrjährigen Ruhe;
3) der Art der Culturpflanzen;
4) der Wurzeln auf die mechanische Beschaffenheit, die Rückwirkung desselben auf die Vegetation.

12. Das Wasser.

Es sind zu untersuchen:
1) das fallende Wasser (der Schnee): a. dessen Me b. dessen Bestandtheile in verschiedenen Jahresze bei Gewittern;
2) der Thau: a. dessen Menge, b. dessen Bestandthei
3) das fliessende Wasser, der Grund und die Bedingu des Einflusses desselben auf die Vegetation;

4) das stockende Wasser: a. der Einfluss desselben auf die Beschaffenheit des Bodens, auf die Vegetation. b. die Folgen der Entwässerung, die Bestandtheile des Drain-Wassers;
5) das Quell-Wasser, der Einfluss der Mineral-Bestandtheile desselben auf die Vegetation;
6) die Abführung von organischen und anorganischen Bestandtheilen des Bodens durch das Regenwasser.

13. Die Atmosphäre.

Gegenstände der Untersuchung bilden der Einfluss und die Bestandtheile der Atmosphäre

1) auf die Beschaffenheit des Bodens,
2) auf die Pflanzen: a. die Assimilation der Bestandtheile derselben durch die verschiedenen Organe der Pflanzen, die Wurzeln, die Blätter; b. die Art der Assimilation bei verschiedenen Cultur-Pflanzenarten durch Vermittelung von Regen und Thau oder ohne solche.

14. Die Wärme.

Es ist in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen:

1) die Feststellung der Wärme in den verschiedenen Jahreszeiten, der Durchschnitt derselben;
2) deren Bedarfs-Mass für die Cultur-Pflanzenarten;
3) der Einfluss derselben auf die Verwitterung und Verwesung, auf die Vegetation in verschiedenen Zeiten, Auflaufen der Unkräuter;
4) der Ersatz der natürlichen Wärme durch künstliche.

15. Die Producte des Bodens.

Es erstrecken sich die Forschungen auf

1) die Verbesserung der analytischen Untersuchungsmethoden zur Bestimmung und Scheidung der Bestandtheile der Pflanzen;
2) die Natur der Pflanzen;
3) die Bedingungen des Lebens derselben mit Rücksicht auf den Bedarf an Nahrungsmitteln aus den Bestandtheilen des Bodens und der Atmosphäre, sowie auf die Art der Aneignung derselben;
4) den Einfluss der verschiedenen Nahrungsmittel auf die Art der Entwicklung und die Vollkommenheit der Ausbildung der Pflanzen, im Ganzen und in ihren einzelnen Bestandtheilen;

5) den Samen, dessen Einfluss auf die Ausbildung der Pflanzen;
6) die Zusammensetzung der Culturpflanzen und Früchte, sowie der charakteristischen wild wachsenden Pflanzen in den verschiedenen Wachsthums-Perioden und den einzelnen Theilen;
7) die Zusammensetzung der Körner, insbesondere: a. in ihren zu verschiedenen Gebrauchs-Zwecken zu zerlegenden Theilen; b. in Beziehung auf deren Bestandtheile, je nach dem Grade der Ausbildung; c. in Beziehung auf deren Volum und Gewicht nach dem Grade der Ausbildung; d. in Beziehung auf die Veränderungen, welche sich durch Keimen, längere Aufbewahrung etc. ergeben; e. in Beziehung auf die Bestandtheile der Rückstände nach der Verwendung der Früchte zu technischen Zwecken.

Zweite Abtheilung.

Specielle Cultur-Versuche.

16. Die speciellen Cultur-Versuche haben den Zweck, zu den im §. 15. 1.—6. aufgeführten Beobachtungen und Untersuchungen das Material zu liefern, die Bedingungen der Vegetation der einzelnen Cultur-Pflanzen an diesen selbst zu ergründen.

Es sind dieselben anzustellen
1) in an sich ertraglosem, nöthigenfalls ertraglos gemachtem Sande aus der Tiefe des Bodens;
2) in Töpfen von Glas unter Dach, und in abgeschlossenem Kasten im Freien;
3) es sind diesem Sande beizumischen: a. die durch die Aschen-Analysen der Pflanzen ermittelten Mineralbestandtheile derselben in verschiedenen Mengen; b. die Bestandtheile der Atmosphäre, Kohlen- und Stickstoff-Verbindungen in verschiedenen Quantitäten;
4) gleichzeitig sind dieselben Versuche in grösseren Dimensionen auf dem gegebenen Boden der Versuchs-Station auszuführen.

17. Mit besonderer Rücksicht darauf, ob und in wie weit die nach der Erfahrung mit sich unverträglichen Pflanzen unter wiederholter Beimengung der für solche erforderlichen Nahrungsmittel auf demselben Boden mehrere Jahre hintereinander ihr Ged[illegible] finden, sind diese Versuche längere Zeit fortzusetzen.

18. Gleichzeitig sind die auf den verschiedenen Bodena[illegible], je nach dem Cultur- und Düngungs-Zustand wild wachsenden P[illegible]

zen nach ihren Bestandtheilen zu untersuchen, um hieraus rückwärts auf die in dem Boden vorhandenen und ihm fehlenden Nahrungsmittel der Pflanzen Schlüsse zu ziehen.

19. In Verbindung mit diesen Versuchen stehen diejenigen, welche auf die Hindernisse der Cultur, namentlich die Krankheiten und die Feinde der Pflanzen Bezug haben.

Dritte Abtheilung.

Verwendung der Erzeugnisse des Bodens.

20. Diese erfolgt:
1) entweder und hauptsächlich für die Haltung der Hausthiere, oder
2) zu technischen Zwecken.

21. Bei der Verwendung der landwirthschaftlichen Erzeugnisse für die Hausthiere kommen in Betracht
1) der Nähreffect der Fütterungsmittel,
2) die Rückstände derselben und die Streumittel.

Fütterungs-Versuche.

22. Die Fütterungs-Versuche bezwecken
1) die Aufsuchung der Naturgesetze in Beziehung auf die Ernährung der Thiere bei den verschiedenen Gattungen und Haltungszwecken derselben;
2) die Feststellung der ökonomisch richtigen Fütterungsweise.

23. Es ist hierbei ins Auge zu fassen
1) die Natur der beiden Hauptgruppen der Nahrungsmittel: a. der Protein-Stoffe, b. der Kohlen-Hydrate, je nach der Verschiedenheit der in den einzelnen Arten derselben sich vorfindenden Stoffe und Verbindungen;
2) der Einfluss dieser Nahrungsmittel auf die Ernährung der Thiere bei den verschiedenen Haltungszwecken derselben und den verschiedenen Mischungen;
3) die Art der Verwendung derselben beziehentlich in grünem, trocknem Zustande, gekocht, gedämpft, gegohren, ganz, oder auf verschiedene Weise zerkleinert;
4) die Verdaulichkeit nach dem Alter und dem Nutzungszwecke der Thiere, nach der Menge, nach der Zusammensetzung und den Verbindungen in den Nahrungsmitteln;
5) der Einfluss von Mineralien auf die Ernährung, auf die Verdaulichkeit, die Bildung von Knochen und Muskeln, und zwar der Mineralstoffe als Bestandtheile der Nahrungsmittel und in für sich bestehenden Stoffen.

24. Die Fütterungs-Versuche erstrecken si
die Landwirthschaft wichtigen Hausthiere und auf
zwecke bei der Haltung derselben.

25. Dieselben sind, so weit thunlich, mit
Race, gleichen Geschlechts (bei blossen Fleisch-Produc
castrirten), gleichen lebenden Gewichts und gleicher
tung anzustellen.

26. Es sind solche, wo möglich, in Abth
drei Thieren auszuführen.

27. Eine Fütterungsweise soll nicht unter 3
zwischen jeder eine Woche als Uebergangswoche a
gelassen werden.

28. Die Wägungen der Thiere finden einzel
stimmten Stunde eines festzusetzenden Wochentages

29. Die Versuche beziehen sich

I. auf Rindvieh: 1) Aufzucht, 2) Milchnutz
4) Zugnutzung;

II. auf Schweine: 1) Aufzucht, 2) Mastung

III. auf Schafe: 1) Aufzucht, 2) Wolle-Er
stung;

IV. auf Pferde: 1) Aufzucht, 2) Kraftnutz

Rindvieh.

30. Aufzucht.

Zweck der Versuche ist, festzustellen, wie
des Thieres mit Rücksicht auf die künftigen Nutz
lichst vollständig rasch und mit dem geringsten Kos
gebildet werden kann. Erzeugung von Fleisch, so
hiermit verbunden ist, Erzeugung von Fett liegt nich
des Versuchs.

Der Einfluss und die Dauer der Ernährung mi
der Kuh, der Nahrungswerth der abgenommenen Mi
die Ersetzung derselben durch weniger werthvolle F
Ermittlung der hierfür am meisten geeigneten K
früchte, beziehentlich deren Rückstände, in der er
die angemessenste Ernährung mit voluminösem Futt
mit Körnern, der Uebergang von trockner zu grüne
richtige Zeitpunkt der Verabfolgung von Knollen, W
gänge von technischen Gewerben, der Einfluss de
die Körper-Ausbildung geben Anhaltspunkte für die A
Versuche.

31. Milchnutzung.

Die Versuche sollen feststellen, durch welche N
Production der grössten Menge von Trocken-Substa

hauptsächlich aber an Fett auf dem wenigst kostspieligen Wege zu erzielen ist, unter besonderer Berücksichtigung des Umstandes, bis zu welchem Grade es ökonomisch rathsam ist, bei einer Milchkuh die Fleischbildung zu befördern, und welche Nährstoffe zu reichen sind, wenn neben Milchgewinn Erzeugung von Fleisch und Fett beabsichtigt wird.

Um bei diesem Versuche das Verhältniss der Abnahme der Milchsecretion bei vorrückender Trächtigkeit zu constatiren, dient nach je zwei Futterwechsel-Perioden eine Wiederholung der ersten Fütterungsweise.

32. Mastung.

Feststellung massgebender Grundsätze für die Mastung ist Zweck des Versuchs. Unter Mastung im Sinne dieser Versuche ist aber die Umbildung von magerem in fettes Fleisch, Erzeugung von Fleisch und Fett auf einem Körper zu verstehen, dessen Wachsthum ganz oder wenigstens zum grössten Theil vollendet ist.

Hierbei ist die Aufmerksamkeit darauf zu richten

1) durch welche Zusammensetzung des Futters wird der Zweck der Mastung am vollständigsten erreicht, welche Verbindung ist am meisten geeignet Fleisch, welche Fett und zwar in dem Fleisch oder in Talg zu erzeugen?
2) Ist es bei mageren Thieren räthlich, durch die Mastfütterung sofort und gleichzeitig Fleisch- und Fettbildung zu erstreben, oder ist es richtiger, vorerst vorzugsweise auf Fleischbildung Rücksicht zu nehmen?
3) Bis zu welchem Grade ist in den verschiedenen Mastungsstadien eine Reichernährung ökonomisch zulässig?

33. Zugnutzung.

Die Versuche sollen feststellen, welche Futterbestandtheile hauptsächlich die Erzeugung von Kraft vermitteln, und wie solche auf dem billigsten Wege erzeugt wird. Bildung von Fleisch und Fett über den Zweck des Erzielens von Kraft hinaus ist, als unnützes Futter erfordernd zur Bildung und Erhaltung ausgeschlossen.

Die Grün- oder Trockenfütterung, die Art der Reichung des Kraftfutters, die Verwendung von Wurzelfrüchten, die gleichmässig kräftige Fütterung während des ganzen Jahres in Vergleich zu solcher nur kurz vor und bei angestrengter Arbeit, die Ermittlung der Frage, in welchem Verhältniss die Verwerthung des Futters stattfindet, je nachdem solches an eine grössere oder geringere Anzahl ı Zugthieren verwendet wird, in welchem Verhältniss also die beitsleistung zu der Menge des Kraft erzeugenden Futters steht, len Anhaltepunkte für die Ausführung dieser Versuche.

Schweine.

34. Aufzucht und Mastung.

Die Versuche nehmen eine verschiedene Richtung an, je nachdem die Aufzucht zum Zwecke der Fortpflanzung oder der Mastung erfolgt.

Im ersteren Fall ist der Zweck der Aufzucht mit demjenigen bei dem Rindvieh (§. 30.) gleich; im letzteren ist festzustellen, ob und in wie weit es räthlich erscheint, vorerst Ausbildung des Körpergerüstes als Hauptzweck, hiernach Bildung von Fleisch, und in der letzten Periode von Fett zu erzielen, oder ob und wie weit eine Reichernährung, welche alle diese Zwecke zugleich ins Auge fasst, von erster Zeit an angemessen erscheint.

Bei dem Schlachten ist der Erfolg der verschiedenen Ernährung in Beziehung auf Fleisch- und Fettbildung festzustellen.

35. Schafe.

Der doppelte Züchtungszweck des Schafes erfordert vorerst eine annähernde Feststellung, welche Futterbestandtheile die Wolle, und zwar diejenige des groben, des mittelfeinen und des feinen Schafes in Anspruch nimmt.

Es sind hiernach als Vorbereitung für die Fütterungs-Versuche diese Wollen von den ungewaschnen Vliessen in den verschiedenen Wachsthums-Perioden derselben zu untersuchen.

36. Aufzucht.

Zweck der Versuche ist die Feststellung der Ernährungs-Principien bei der Aufzucht des Schafes überhaupt, bei verschiedenwolligen Thieren insbesondere, des Bedarfs an Futter nach Quantität und Qualität je nach dem Grade der Feinheit und Dichtheit der Wolle, je nach dem vorliegenden Zweck der Fleisch- und Wolle-Production.

Es ist den Thieren dasjenige Futter zu reichen, welches dieselben mit Rücksicht auf ihre vollständig normale Entwicklung, je nach ihrem künftigen Nutzungszwecke bedürfen.

37. Wolle-Erzeugung.

Der Versuch soll, wie bereits bei der Aufzucht erwähnt, ermitteln, welches Verhältniss bezüglich des Futterbedarfs nach Art und Menge bei der Ernährung des Schafes je nach der Verschiedenheit der von solchem erzeugten Wolle besteht, wie das Futter nach den verschiedenen Züchtungszwecken in der Wolle sich verwerthet.

38. Mastung.

Der Bedarf an Futter bei der Mastung verschiedenwoll r

Thiere, in verschiedenen Altersperioden, der Einfluss des Umstandes, ob das Thier geschoren oder ungeschoren zur Mastung gelangt, die Verwerthung des Futters soll durch den Versuch in Zahlen gebracht werden.

39. Als Material zu diesen Versuchen dienen

1) das Merino-Schaf in verschiedenen Feinheitsgraden;
2) das mitteldeutsche Landschaf;
3) das Marschschaf von den Nordseeküsten;
4) das Southdowns-Schaf;
5) die Kreuzungen zwischen Southdowns-Merinos, Southdowns-Landschaf, Southdowns-Marschschaf.

Pferde.

40. Aufzucht.

Aufgabe des Versuchs ist Feststellung der den künftigen Nutzungszwecken des Pferdes am meisten entsprechenden ökonomisch richtigen Fütterungsweise, der Verwerthung des Futters bei den verschiedenen Aufzuchtsweisen.

41. Kraft-Nutzung.

Die Versuche sollen ermitteln, durch welches Futter die grösste Menge von Kraft auf wenigst fleisch- und fettreichem Körper zur dauernden Arbeitsleistung auf dem mindest kostspieligen Wege erzielt wird.

Fütterung mit verschiedenartigen Körnern, ganz oder geschroten, mit Körnern grösseren oder geringeren Gewichts, dauernde oder vorzugsweise bei stärkerer Arbeit reichliche Fütterung sind hierbei ins Auge zu fassen.

Die Rückstände der Fütterung und die Streumittel.

42. Gleichzeitig mit den Fütterungs-Versuchen ist festzustellen

1) die Aufnahmefähigkeit der Nährstoffe durch den thierischen Organismus, je nach der Art des Thieres, der Menge, der Art der Verabreichung und der Zusammensetzung derselben mittelst Untersuchung der festen und flüssigen Excremente;
2) der Werth der Streumittel in Beziehung auf Aufsaugung der flüssigen Theile der Excremente, und auf Erhaltung der gasartigen Bestandtheile derselben bei der Aufbewahrung; der Einfluss von die Gase bindenden mineralischen Zusätzen, Kalk, Gyps, die Folgen der Zersetzung.

Verwendung der Producte zu technischen Zwecken.

43. Es kommt dieselbe nur insoweit in Betracht, als solche mit dem Betriebe der Landwirthschaft in näherer Verbindung steht.

44. Das Mahl- und Back-Gewerbe.

Es ist der gesammte Process des Vermahlens und Verbackens auf wissenschaftliche Principien zurückzuführen.

Eine besondere Beachtung findet hierbei die Verwendung von ausgewachsenem zum Verbacken nicht geeigneten Getreide, die Entwicklung der Gründe, aus welchen dasselbe sich nicht verbackt, und der Zusätze, durch welche dieses zu erreichen ist, die Erforschung der Ursachen, aus welchen bei gewisser Dünger-Anwendung ausgebildete Körner sich weniger gut verbacken.

45. Die Butter- und Käse-Bereitung.

Auch hier sind leitende wissenschaftliche Grundsätze aufzusuchen. Hierher gehören:

1) die Ermittelung eines einfachen und zuverlässigen Verfahrens in Beziehung auf die Untersuchung der Milch nach ihren festen Bestandtheilen, insbesondere Butter- und Käsestoff;
2) die Feststellung der richtigen Verfahrensweise zur Ermittelung der Erlangung des grössten Butter- und Käsewerthes mit Rücksicht auf Quantität und Qualität;
3) die Untersuchung der Rückstände bei den verschiedenen Verfahrensarten der Butter- und Käsebereitung;
4) die Untersuchung der Milchfehler.

46. Ausser diesen Gewerben sind zu behandeln: 1) die Branntweinbrennerei, 2) die Bierbrauerei, 3) die Stärke-Bereitung, 4) die Syrup-Bereitung, 5) die Zucker-Fabrikation, 6) die Flachs-Bereitung, 7) die Fermentation des Tabaks, nach den in dieser Beziehung sich ergebenden Bedürfnissen mit besonderer Berücksichtigung des Werthes der Rückstände und Abgänge.

47. Eine besondere Aufgabe der Versuchs-Stationen bildet die Untersuchung der bei der Kalk- und Ziegel-Brennerei sich ergebenden Bedürfnisse und Uebelstände.

Vierte Abtheilung.

Landwirthschaftlich polizeiliche Untersuchungen.

48. Die Versuchs-Stationen haben die Aufgabe, durch [illegible]tersuchung der in den Handel gelangenden Dünge- und Futterm[illegible]el den Betrügereien gegen das landwirthschaftliche Publicum entg[illegible]en

zu treten. Zu diesem Zwecke werden dieselben, von Zeit zu Zeit wiederkehrend, zuverlässige Proben von Düngemitteln, namentlich von Knochenmehl und Guano, von Futtermitteln, insbesondere von Raps- und Leinmehl, Kleien etc. sich verschaffen, und das Resultat der Untersuchungen unter Nennung der Namen der Verkäufer oder Händler veröffentlichen.

49. Die Grundzüge sollen, sobald sich ein Bedürfniss hierzu zeigt, einer Revision unterworfen werden.

Schluss.

50. Eine Vereinbarung der landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen Deutschlands über allgemeine Grundzüge für dieselben hat die Aenderungen an obigen Bestimmungen zur Folge, welche sich hieraus als nothwendig ergeben.

Das in den vorstehenden »Grundzügen« entwickelte allgemeine und weitschauende Programm, welches nachmals auch von anderen Deutschen Versuchs - Stationen adoptirt worden, erlangte die Genehmigung des Königl. Sächs. Ministeriums des Innern mittelst folgender, vom 23. October 1857 datirten Verfügung:

»Wenn gleich das Ministerium des Innern fortdauernd der Ansicht ist, dass die Aufstellung der Pläne für die Thätigkeit der Versuchs-Stationen den bei Ausführung der Versuche betheiligten landwirthschaftlichen und naturwissenschaftlichen Capacitäten mit thunlichster Freiheit zu überlassen und nur durch Verständigung unter Leitung eines Regierungscommissars eine zweckmässige Vertheilung der Arbeiten und die zur Vergleichbarkeit nöthige Uebereinstimmung der Methoden zu erzielen sei, so trägt es doch kein Bedenken, die vorgelegten Grundzüge zu billigen und deren Veröffentlichung zu gestatten, da sie in der Hauptsache nur ein ziemlich vollständiges Verzeichniss der möglichen Aufgaben enthalten und rücksichtlich der Art der Ausführung sich auf einige wenige Bestimmungen beschränken. Rücksichtlich dieser letzteren, welche sich vielleicht in der Praxis hier und da nicht bewähren und Abweichungen nöthig z chen können, will man daher ausdrücklich erklären, dass i n der »Billigung der Grundzüge« in keiner Weise den Char ter einer dergestalt bindenden Verordnung beigelegt wissen

will, dass nicht im Einzelnen auf Grund e
fahrungen davon abgewichen werden könnte.
theilung unter den Stationen anlangt, so dü
vorzuheben sein, dass eine solche nur in Be
ellen Cultur- und Fütterungsversuche möglich
während die in der ersten Abtheilung aufgefü
gen und Untersuchungen allgemeiner Art eine
aller Stationen bilden müssen.«

Wiefern die Sächsischen Versuchs-Statio
lich nicht sie allein! — der ihnen gestellten
kommen sind; wie sich die Aufgabe selbst se
gefaltet und vertieft und vielfache zweckmäs
Arbeit herbeigeführt hat: darüber giebt die vo
dem Urtheilsberechtigten genügenden Aufschlu

Neuerdings sind zwei beachtenswerthe
Beziehung verlautbart, die wir um so weniger
Blätter vorenthalten dürfen, da sie von M
deren Namen mit der Urgeschichte und Entw
wirthschaftlichen Versuchswesens unvergängli
Theodor Reuning und Adolf Stöckhar

In einer anlässlich der Reorganisations-
Landesculturraths über die Sächsischen Vers
Letzteren gerichteten Zuschrift »über die Mit
weiteren Förderung der Sächsischen Landwirt
Geh. Reg.-Rath Dr. Reuning in Dresden von
Sächsischen Versuchs-Stationen folgendermass

»Gegründet zu einer Zeit, wo man nach
eine Weiterbildung der Naturwissenschaften n
werthen Ausdehnung von den landw. Bildu
erwarten konnte, sind dieselben bis he
hauptsächlichen ursprünglichen Be
geblieben, welche darin bestand, auf d
zweckmässigste Anwendung der aufgestellten
erproben und solche in das praktische Leben
der anderen aber die weiteren Forschungen a
mit den Hülfsmitteln fortzusetzen, welche die
dienen also der Fortbildung der Wissenscha

tragung derselben auf das praktische Leben; sie waren und sind ein dringendes Bedürfniss, haben als ein solches sich erwiesen, denn so fest auch Gesetze stehen mögen, so verschieden kann sich die Anwendung gestalten, und diese nur aus der Erfahrung hervorgehen, welche dann als massgebend für solche erscheint.

Was die Versuchs-Stationen für die Ueberführung der Wissenschaft in das praktische Leben geleistet haben, das hervorzuheben ist hier nicht der Ort; man findet einen Massstab hierfür, wenn man die Anschauungen der gesammten Landwirthe über wissenschaftliche Fragen, wie solche in den beiden letzten Jahrzehnten sich geändert haben, vergleicht, wenn man sich vorstellt, wie ein wissenschaftlicher Vortrag über die Wirksamkeit der Phosphorsäure, des Kalis, über das Verhältniss stickstoffhaltiger zu stickstofffreien Futtermitteln, dem man jetzt mit dem grössten Interesse folgt, vor 25 Jahren aufgenommen worden sein würde. Das ist zum grössten Theil das Verdienst der Versuchs-Stationen.

Nicht minder wichtig ist, dass dieselben Lehrer für den landwirthschaftlichen Unterricht, wie solcher bereits theilweise sich gestaltet hat und für die Zukunft nothwendig sich gestalten muss, ausgebildet haben, und in weiterer Ausbildung begriffen sind. Das sichert die Zukunft der Landwirthschaft.

Die Richtung, welche die Versuchs-Stationen in der näheren oder späteren Zeit verfolgen sollen, vorschreiben zu wollen, würde ein vergebliches doctrinäres Bemühen sein, ein gesichertes Fortschreiten auf dem betretenen Wege ist nicht allein von den Erfolgen der Sächsischen, sondern aller Versuchs-Stationen abhängig; es wird jedes Jahr die Bedürfnisse bezeichnen, welche als die dringendsten vorliegen.«

Herr Hofrath Dr. Stöckhardt, als Referent über die Reorganisations-Frage im Landesculturrath, spricht sich über die Leistungen der seit längerer Zeit thätigen Sächs. Versuchs-Stationen »auf Grund eines genauen Studiums der Stationsberichte und sonstigen Veröffentlichungen wie eigener Wahrnehmungen« aus, wie folgt:

»An diesen (von den »Grundzügen« bezeichneten) Aufgaben hat sich im Laufe der Zeit nichts Wesentliches geändert, nur dass die auf die Fortbildung der Wissenschaft selbst gerichteten von Jahr zu Jahr mehr in den Vordergrund getreten sind und zu einer quantitativen Beschränkung der Versuchsthätigkeit der einzelnen Stationen, zu einer prononcirten Theilung der Arbeit geführt haben. Beschäftigten die aus dem praktischen Bedürfniss herausgewachsenen Stationen im ersten Stadium ihrer Entwicklung sich vorherrschend und naturgemäss mit denjenigen Fragen aus allen Theilen des landwirthschaftlichen Gebiets, welche die Praxis als brennende erkannt hatte, mit Boden-, Dünger- und Futteruntersuchungen und einfachen Düngungs- und Fütterungsversuchen mit obligaten Analysen, wie mit der Verbreitung der bekannten agriculturchemischen Grundlehren, so fühlten die praktischen Agriculturchemiker doch bald, dass sie neue wissenschaftliche Werthe ausmünzen müssten, sollten sie zahlungsfähig bleiben und den neuern Fragen neue Antworten entgegensetzen können. So traten die wissenschaftlichen Versuche nach praktischer Methode im zweiten Entwicklungsstadium der Versuchs-Stationen ins Leben, durch welche viele Probleme der Wissenschaft gelöst und der Praxis viele für ihren Betrieb vortheilhafte Anwendungen erschlossen wurden. Obwohl nun diese Methode der vergleichenden wissenschaftlichen Versuche noch weiteres Licht und weitere Früchte zu spenden verheisst und daher eifrig fortzusetzen ist, so konnte sich doch im weiteren Verfolg derselben der agriculturchemische Forscher der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass zur endgültigen Erforschung der Gesetze des Lebens und der Ernährung der landw. Pflanzen und Thiere noch exactere, feinere und schärfere Untersuchungsmethoden erforderlich sind, als sie das Versuchsfeld und der Versuchsstall auszuführen gestattet, dieselben, welche der wissenschaftliche Physiolog und wissenschaftliche Chemiker der Universität für seine Forschungen zur Anwendung bringt. Die Versuche mit Thieren im Respirations apparat und die Erziehung der Pflanzen in wässerigen Nährstofflösungen charakterisiren dieses dritte Entwicklungstadium

das streng genommen nur graduell von dem zweiten verschieden ist, und als das Stadium wissenschaftlicher Versuche nach wissenschaftlicher Methode bezeichnet werden könnte. In Folge dieser letzteren liefert die gleiche chemische oder physiologische Arbeit hier Resultate von grösserer Tragweite, als die erstbemerkte Methode.«

Das Resumé des Herrn Referenten über die Versuchs-Stationen lautet:

»Dass dieselben eben so eifrig und anhaltend als erfolgreich bemüht gewesen sind, der landwirthschaftlichen Praxis nicht nur unmittelbar durch Rathertheilung, Analysen, Vorträge und praktische Versuchsresultate helfend und anregend zur Seite zu stehen, sondern auch nach Massgabe der ihnen zur Verfügung gestellten Mittel durch Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten und Versuche mit landwirthschaftlicher Tendenz ihr Fortschreiten mittelbar zu fördern, resp. in sichere Aussicht zu stellen, insofern sie ihr streng wissenschaftliches Forschen auf landwirthschaftlich wichtige Forschungsobjecte richten, und sonach hievon Resultate zu erwarten sind, welche, indem sie die wissenschaftliche Einsicht klären und erweitern, gleichzeitig nicht ohne wohlthätige Rückwirkung auf die landwirthschaftliche Praxis bleiben können. Dem ist noch beizufügen, dass zu dem Fortbetriebe und zu der durch die Fortschritte der Wissenschaft gebotenen wissenschaftlichen Fortentwicklung dieser Thätigkeit eine Abänderung oder Umgestaltung der inneren Organisation der Sächsischen Versuchs-Stationen nicht erforderlich erscheint.«

c. Die künftige Gestaltung des Sächsischen Versuchswesens.

In Folge des Umstands, dass die Mittel und aufgesammelten Ersparnisse früherer Jahre, aus denen der landwirthschaftliche Kreisverein zu Dresden sechs Jahre lang (1869 bis 1874) die physiologische Versuchs- und Samencontrol-Sta-.n zu Tharand unterhalten, nunmehr soweit aufgebraucht aren, dass der Kreisverein sich ausser Stande sah, diese ıstalt aus eigenen Mitteln weiter zu erhalten, »die Forterhal-

tung aber im Hinblick auf die an der Station in Angriff genommenen Aufgaben sowohl für die Landwirthschaft im Besonderen, wie für die Wissenschaft im Allgemeinen und auf die hervorragenden Arbeiten, welche von derselben bereits zu Tage gefördert worden sind und noch zu erwarten stehen, als dringend wünschenswerth zu betrachten sei«, hat der Kreisverein an den LCR. eine Eingabe gerichtet, dahin gehend[1])

»derselbe wolle bei hoher Staatsregierung die Uebernahme der — bis daher von dem Dresdener Kreisverein unterhaltenen — pflanzenphysiologischen Versuchs-Station zu Tharand von Seiten derselben und ihre Erhaltung aus Staatsmitteln befürworten.

Von dem Präsidium des Landesculturraths ist diese Eingabe der 4. Section zur Vorberathung und Begutachtung mit dem Bemerken zugefertigt worden, dass, da ein etwaiger Antrag des Landesculturrathes im Sinne dieser Eingabe von Seiten der hohen Staatsregierung voraussichtlich nur dann in nähere Erwägung gezogen werden könnte, wenn sich die Erörterungen des Landesculturrathes nicht auf diese Versuchs-Station allein erstrecken, sondern alle anderen landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen, einschliesslich jener an der königlichen Thierarzneischule in Dresden, umfassen würden, und das hohe Ministerium, dem Vernehmen nach, eine Kundgebung der Ansichten des Landesculturrathes über die Organisirung der landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen überhaupt gewärtige, der Section anheim zu geben sei,

»ihre Aufgabe bei Berathung der in Rede stehenden Eingabe entsprechend weiter zu fassen und zu den Sitzungen auch das ausserordentliche Mitglied Herrn Medicinalrath Dr. Haubner hinzuzuziehen.«

Die beiden Referenten Stöckhardt und v. Watzdorf hatten sich in die Aufgabe, welche von der Section im weitern Sinne aufgefasst wurde, derart getheilt, dass der Erstere »über die Entstehung und den bisherigen Entwicklungsgang

[1]) Vgl. Sächs. landw. Zeitschrift 1874. No. 9.

Sächsischen Versuchs-Stationen, die Art und den Umfang ihrer Thätigkeit und die zu weiterer Fortbildung von ihnen zu verfolgenden Ziele«, der Zweite »über die zur Erhaltung der festgesetzten Thätigkeitsrichtung zu bestellenden Garantien und die zur Fortbildung und Vervollständigung dieser Forschungswerkstätten zu beschaffenden Mittel« dem Collegium vortragen und die von der Section gefassten Beschlüsse als Anträge einbringen sollte. Die sehr ausführlichen beiderseitigen Referate, 20 Druckseiten umfassend, sollten die Grundlage der Berathung bilden.

Correferent hatte folgende Anträge eingebracht:

1. »Das hohe Ministerium wolle auch fernerhin die landwirthschaftlichen Verrsuchs-Stationen als ein dringendes Bedürfniss zur Fortbildung der Landwirthschaft erachten, insbesondere aber diejenigen landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen als das Interesse der Landwirthschaft direct fördernd ansehen, beziehentlich aus den für Zwecke der Landwirthschaft bestimmten Fonds unterstützen, deren Organisation die Garantien biete, dass ihre wissenschaftlichen Arbeiten und Forschungen eine den Betrieb der Landwirthschaft fördernde Richtung nehmen, an die Bewilligung jedoch die Bedingung knüpfen, dass sie den wissenschaftlich-praktischen Zwecken dienen.«
2. »Das Gesuch des landwirthschaftlichen Kreisvereins zu Dresden, die Uebernahme und Erhaltung der Versuchs-Station Tharand aus Staatsmitteln betreffend, unter Voraussetzung, dass auch auf diese Versuchs-Station die im Bericht enthaltenen Grundsätze zur Anwendung kommen, der hohen Staatsregierung zur Berücksichtigung zu empfehlen.«

Der Vorsitzende der 4. Section, v. Oehlschlägel, anerkannte diese Anträge nicht als mit den Sectionsbeschlüssen übereinstimmend und hatte deshalb statt 2, folgenden motivirten ag eingebracht:

»der LCR. wolle sich gegen das Königliche Ministerium des Innern gutachtlich dahin äussern:

Hochdasselbe wolle den Weiterbetri
physiologischen Versuchs-Station zu Tha
auch der damit verbundenen Samencoı
thunlichste Unterstüzung aus Staatsmitt

Da auch die andern Mitglieder der Sect
Anträgen des Correferenten nicht einverstanden
trat dieselbe unmittelbar vor der Sitzung zu
rathung zusammen und brachte nunmehr na
änderte Anträge ein:

Der LCR. wolle, indem er die innere
die seitherigen Leistungen der landwirthschaf
Stationen als befriedigend bezeichnet, erklär
gend zu wünschen ist, dass der zeitgemässe
der Versuchs-Stationen und deren fernere Wi
entsprechende Massnahmen sicher gestellt wer
māss an die Königl. Staatsregierung das Ansu
wolle die landwirthschaftlichen Versuchs-Statio
gendes Bedürfniss zur Fortbildung der Landwir
und deshalb

a) die Stationen zu Pommritz, Möcker
aus den für Zwecke der Landwirths
Fonds unterstützen und sowie bisher
torium und einen königlichen Commi
überwachen lassen,

b) dagegen die Erhaltung der Stationen a
Thierarzneischule zu Dresden und a
zu Döbeln den genannten Unterric
heim geben;

c) zwei von den Sächsischen Versuchs-St
wissenschaftlichen Hülfsmitteln auf
digste ausrüsten lassen, und zwar e
schungen auf dem Gebiete der Thie
andere für auf die Pflanzenernährung
schungen;

d) die Stellung und Zukunft der Station
lichst sicher stellen, um sich bewährt
Dauer zu erhalten;

e) eine angemessene Verbindung der Curatorien der landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen unter der Centralleitung der Königl. Staatsregierung herstellen;

f) der mit der Versuchs-Station Tharand verbundenen Samencontrole so lange eine transitorische Unterstützung gewähren, bis sie sich durch Beiträge der Interessenten selbst zu erhalten vermag.

Nachdem Referent diese Anträge motivirt und v. Oehlschlägel, der Generalsecretair v. Langsdorff und Judeich ihre von dem Correferat abweichenden Ansichten dargethan, Letzterer sich insbesondere gegen die darin enthaltene unrichtige Darlegung seiner betreffs der Versuchs-Stationen zu Tharand und an der Thierarzneischule gemachten Aeusserungen ausdrücklich verwahrt hat, ergreift

der Regierungs-Commissar, Geh. Regierungsrath Schmaltz, das Wort, um darzuthun, dass die Staatsregierung für die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen ein sehr lebhaftes Interesse hege und stets geneigt sein werde, dafern dies nöthig werden sollte, mit noch kräftigerer Unterstützung einzutreten. Es werde der Regierung erwünscht sein, wenn die Frage von dem Collegium auf das Eingehendste erörtert werden wollte.

Referent weist einen im Correferat gegen die Königl. Staatsregierung enthaltenen Vorwurf der Inconsequenz bei der Wahl der Mittel zur Unterhaltung der Versuchs-Stationen zurück, insofern es den Anschein gewinnen könnte, als ob durch denselben der Ansicht der Section Ausdruck gegeben worden sei; es sei die betreffende Stelle lediglich als persönliche Ansicht des Correferenten zu betrachten.

Leutritz spricht sich in eingehender Weise über den grossen Nutzen der Versuchs-Stationen und insbesondere auch der pflanzenphysiologischen Versuchs-Stationen aus.

Nach Schluss der sehr lebhaften Generaldebatte wird die Specialdebatte über die Einzel-Anträge der Section eröffnet.

Sämmtliche Anträge werden ohne Discussion be getrennter Abstimmung einstimmig angenommen.

Wir werden nicht ermangeln, die weitere Entwicklung dieser ngelegenheit unseren Lesern zu notificiren.

* Versuchswesen in Oesterreich betreffend.

Nach dem a. h. sanctionirten Finanzgesetz f. 1875 ist in das Budget des K. K. Ackerbau-Ministeriums für das land- und forstliche Versuchswesen folgende Summe aufgenommen:

	ordentl.	ausserordentl.	Summa
Ausgabe	122800	18600	141400 Mark
Einnahme	12200	—	12200 »

Versammlung der Vorstände der Samencontrol-Stationen.

Von vielen Seiten dazu aufgefordert, eine Zusammenkunft der Leiter der Samencontrol-Stationen, behufs Vereinbarung eines einheitlichen Control-Verfahrens, zu berufen, erachtet der Unterzeichnete die Versammlung der Deutschen Agriculturchemiker, Physiologen und Vorstände von Versuchs-Stationen, welche letzteren, wie bekannt, in diesem Jahre mit den Naturforschern und Aerzten zu Graz tagen werden, als die passendste Gelegenheit, jener Absicht (in besonderer Sitzung) gerecht zu werden.

Indem sonach sämmtliche Herren Vorstände der erwähnten Control-Anstalten, sowie sonst an dem Gegenstande Interessirte hierdurch zur Theilnahme an jener Sitzung ergebenst eingeladen werden, bittet man zugleich, vorbehaltlich näherer Bekanntmachungen, etwaige Wünsche, Anträge oder Vorschläge zu den Berathungsgegenständen

bis zum 20. Juni d. J.

an den Unterzeichneten gefl. gelangen lassen zu wollen.

Tharand, 24. Mai 1875.

Prof. Dr. **Friedrich Nobbe.**

Personalnotizen.

Herr Dr. R. Heinrich, bisher Vorstand der landw. Versuchs-Station Bromberg, ist als ausserordentlicher Professor der Agriculturchemie und Dirigent der agriculturchemischen Versuchs-Station zu Rostock berufen worden.

Die Direction der Versuchs- und Control-Station Bromberg hat Herr C. O. F. Bochmann, zugleich Generalsecretär des landw. Centralvereins für den Netze-District, übernommen.

Prospectus.

Die

Geognostisch-agronomische Kartirung

mit besonderer Berücksichtigung
der
geologischen Verhältnisse Norddeutschlands und der Mark Brandenburg
erläutert an der Aufnahme von Rittergut

Friedrichsfelde

bei Berlin

von

Dr. Albert Orth

Professor an der Universität und am landwirthschaftlichen Lehrinstitut in Berlin.

Motto:
„In einer Wissenschaft der Erde muss diese selbst um ihre Gesetze befragt werden."
Carl Ritter, die Erdkunde im Verhältniss zur Natur und zur Geschichte des Menschen.

Vom landwirthschaftlichen Centralverein des Regierungsbezirks Potsdam
gekrönte Preisschrift.

Hierzu ein Atlas enthaltend vier Karten.

Berlin
Verlag von Ernst & Korn
Gropius'sche Buch- und Kunsthandlung
1875.

Die grössten Aufgaben des gewerblichen Lebens liegen zur Zeit auf dem Gebiete der Land- und Forstwirthschaft, es giebt keine, welche sich im Interesse der materiellen Entwicklung innerhalb des Staates damit messen können. Die verschiedenen Fragen der Landesmelioration und rationellen Bodencultur, z. Th. in Beziehung zur Auswanderung und Ansiedlung, sind deshalb mit Recht wieder mehr in den Vordergrund getreten und sie weisen hin auf die sich anschliessende sehr wichtige und im Laufe der preussischen Geschichte wiederholt ventilirte Frage:

Wie viel mehr Menschen der Boden noch reichlich zu ernähren vermag und welche Bedeutung einer blühenden Landwirthschaft zukommt.

Der Waldbau hat die Flächen in Anspruch zu nehmen, welche die beim Ackerbau nothwendige grössere Capital- und Arbeitsverwendung nicht mehr sicher und dauernd zu lohnen vermögen oder welche durch Sandwehen benachbarte Grundstücke schädigen. Durch Ausscheidung der geringeren, undankbaren Flächen aus dem Ackerbau wird es möglich, die vorhandenen Betriebscapitalien und die theurer gewordenen Arbeitskräfte auf den besseren Grundstücken zu concentriren und dadurch höher zu verwerthen, ein Gegenstand, welcher für die norddeutsche Landwirthschaft anerkannt zu den allerwichtigsten gehört. Es schliesst sich daran die andere gleich bedeutsame Frage: Durch welche Bodenbenutzung kann das im Dünger umlaufende Betriebscapital am rationellsten und raschesten gesteigert werden?

Die Natur der Bodengrundlagen hat abgesehen von Klima und von Conjuncturen für alle diese Fragen in erster Linie den Maassstab abzugeben und sowie die Kenntniss und das Verständniss derselben für die bezüglichen Momente der Landescultur unschätzbar sind, so sind andrerseits die hier noch vorhandenen Lücken im höchsten Grade nachtheilig. Es giebt deshalb nicht blos für Land- und Forstwirthschaft, sondern auch für Gesundheitspflege, Ansiedlung u. s. w. nichts Wichtigeres, als der Nachweis der Methode und die Ausführung der Arbeiten, wodurch die vorhandenen Mängel in practischer Weise beseitigt werden können und die gewonnene Kenntniss objectiv und bildlich zur Darstellung zu bringen und dadurch in weiteren Kreisen practisch nutzbar zu machen ist.

Sowie dies auf landwirthschaftlichem Gebiete durch die Verhandlungen des Preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums in den Jahren 1865 und 1866 und durch die an das landwirthschaftliche Ministerium gestellten Anträge officiell anerkannt ist, so hat es namentlich durch die Discussionen des ersten Congresses Norddeutscher Landwirthe über Bodenwerth, Realcredit und Grundsteuerveranlagung eine interessante Illustration erfahren. Es hat sich dabei gezeigt, wie Vieles auf dem Gebiete der Bodenkunde, Veranschlagung und Classification noch im Argen liegt, dessen Erledigung jetzt wie zu Thaer's Zeiten zu den wichtigsten Aufgaben der Gegenwart gehört.

Der landwirthschaftliche Centralverein für den Regierungsbezirk Potsdam hat das Verdienst, durch Stellung von Preisaufgaben wiederholt auf die Lösung der hier vorliegenden Fragen über die Beziehungen des Bodens und der geologischen Grundlagen zum Ackerbau und zur Landwirthschaft hingewirkt zu haben und nachdem die Bearbeitung

einer Agriculturgeognosie zweimal ohne entsprechendes Resultat zur Concurrenz ausgeschrieben war, hat das Ausschreiben betr. Herstellung einer geognostisch-agronomischen Karte den entsprechenden Erfolg gehabt und der eingereichten Arbeit ist von der erwählten Commission einstimmig der Preis zuerkannt worden.

Die vorliegende Kartenarbeit, welche von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung hiermit der Oeffentlichkeit übergeben wird, will einen grossen Theil der angegebenen Mängel beseitigen helfen und stellt deshalb die Behandlung und Beurtheilung der Bodenfrage sowohl im wissenschaftlichen wie namentlich im practischen Interesse auf die breite Grundlage, woraus die Oberkrume im Wesentlichen erklärt und verstanden werden muss, das sind die ihr zu Grunde liegenden Untergrundbildungen. Sie erweist die Nothwendigkeit, diese verschiedenen Schichten in ihrem gegenseitigen Zusammenhange und namentlich auch in ihrem Verhältniss zur Grundfeuchtigkeit zu berücksichtigen, und erläutert die Bedeutung dieser nicht oder wenig veränderlichen Grundlagen des Bodenwerthes für den Erfolg der landwirthschaftlichen Thätigkeit, für die wirthschaftliche Disposition über den Grund und Boden, Verhältniss von Landwirthschaft zur Forstwirthschaft, Ankauf und Pachtung, Capital- und Arbeitsverwendung, für Meliorationen, Begründung des Realcredits, der Classification und dergl.

Sie zeigt dann endlich durch die Methode der ausgeführten Karten, dass die erworbene Kenntniss durch kartographische Eintragung bleibend, jederzeit zugänglich und practisch verwerthbar gemacht werden kann.

Dass die eingeschlagene Methode als practisch werthvoll anzusehen, ist aus einem Ausspruch Prof. Dr. Hellriegel's (aus dem Jurygutachten vom 15. Juni 1869) zu ersehen, der hier deshalb Platz finden möge:

„... ich finde darin in anschaulicher Weise alle die Bedingungen dargestellt, welche von dem Boden aus auf die Vegetation wirken; ich betrachte dieselben als wirkliche geognostisch-agronomische Karten.“

Das Werk, wie es jetzt erscheint, ist über den Rahmen der ursprünglichen Preisaufgabe hinaus bedeutend erweitert, so dass der Titel „die geognostisch-agronomische Kartirung“ gerechtfertigt sein dürfte. Die ausgeführten Karten dienen zunächst als Beispiel für die Methode und für deren Anwendbarkeit bei verschiedenen Maassstäben; sie haben einen weit höheren und practisch allgemeineren Werth dadurch, dass die Bodenverhältnisse der auf ihnen dargestellten Feldmark Friedrichsfelde für viele Gegenden Norddeutschlands typisch sind und

das von diesen Gesagte sich deshalb mit geringen Modificationen für weitere Kreise verwerthen lässt.

Der Text des Werkes zerfällt in vier Abschnitte:

I. Die geologischen Verhältnisse des norddeutschen Schwemmlandes und die Anfertigung geognostisch-agronomischer Karten.

II. Analytische Belege und Consequenzen.

III. Die geognostisch-agronomische Kartirung.

IV. Die Beziehungen zum Wirthschaftsbetriebe.

Die genannten Abschnitte behandeln an verschiedenen Stellen die vielfachen Beziehungen der Bodengrundlagen zum practischen Leben, sei es nun die Benutzung derselben zu land- und forstwirthschaftlichen Zwecken, seien es Fragen der Culturtechnik, der Gesundheitspflege und dergl. Im Anschlusse an die Karten und eine grosse Zahl von Analysen sollen sie zeigen, welch' entscheidender Einfluss dem Boden nach den verschiedensten Richtungen zukommt und was die richtige Beurtheilung desselben und die practisch-wirthschaftliche Disposition sowohl für die Einzelwirthschaft wie für die grossen Interessen der Landescultur, also ebensowohl für die Staats- und Gemeindeverwaltung und Gesetzgebung, wie im Einzelnen für den Land- und Forstwirth, für den Architekt, Ingenieur, Culturtechniker u. A. bedeuten.

Das Werk umfasst in seinem Texte 200 Seiten in gross Lex.-8.-Format und ist begleitet von einem Atlas in gross Folio in Mappe, enthaltend vier grossentheils in reichem Farbendruck von Loeillot ausgestatteten Karten in Grösse von 20/30 bis zu 60/80 cm.

Der Preis desselben ist 20 Mark.

Alle Buchhandlungen des In- und Auslandes nehmen Bestellung darauf an.

Berlin, Anfang März 1875.

Ernst & Korn.

PI

DIE

LANDWIRTHSCI

JA

PRÜFUNGSSTATION FÜ

VERFASST IM

A. O. PROFESSOR AN DER

BAUM

Pferdeschoner
Strassenlocom
Eisenbahnen.
betriebes
Drahtseilbahn
Flaschenzüge.

Milchkühler.
Strohdeckenn

Beri
Beri
Beri
Beri
Beri
Beri

Bei der Buchha
bestelle:

...... Expl.

Name und Or

5. Maschinen und Geräthe
zum Transporte von Lasten.

Dt. — Fehrmanns Pferdeschoner für Last- und Luxusfuhrwerk.

Iotiven. — Fowlers neue Strassenlocomotive.

— Transportabele Eisenbahnen. — Betriebskosten des Eisenbahn-
nit Pferden und Locomotiven.

en. — Drahtseilbahnen von Bleichert & Otto.

II — Pickerings Sackwinde. — Pickerings Flaschenzug.

III

IV

6. Verschiedenes.

I — Lawrences Milchkühler.

ähemaschine. — Goodays Strohdeckennähemaschine.

Berichte
über die
im Jahre 1874 geprüften Maschinen.

ht 23. — Fehrmanns Pferdeschoner.

ht 24. — Combinirte Mähemaschine „Little Champion."

ht 25. — Hornsbys Springbalance-Getreidemähemaschine.

ht 26. — Zimmermanns Getreidemähemaschine.

ht 27. — Buckeyemähemaschine mit Tafelrechen.

ht 28. — Burgess & Keys Getreidemähemaschine.

Bestellzettel.

Bes dlung von in

VÜST, die Fortschritte im landwirthschaftlichen Maschinenwesen. (Preis 4 Mark.)

(Verlag von Baumgärtner's Buchhandlung in Leipzig.)

Leipzig, Grimme & Trömel.

Die landwirthschaftlichen

Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf
dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und
landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. **Friedrich Nobbe.**

Concordia parvae res crescunt ...

1875.

Band XVIII. No. 4.

Mit einer lithographirten Tafel und 2 Holzschnitten.

Chemnitz.

Verlag von Eduard Focke.

1875.

Die Versuchs-Stationen erscheinen in Heften à 5 Bogen. — 6 Hefte bilden
einen Band. — Preis des Bandes 12 Mark.

Inhalt.

Seite

Mittheilungen aus dem landwirthschaftlichen Laboratorium der Universität Heidelberg.

V. Ueber den Verlauf der Athmung beim keimenden Weizen. Von Adolf Mayer. (Hierzu eine lithogr. Tafel) 245

Mittheilungen aus der physiologischen Versuchs-Station zu Tharand.

XVII. Beobachtungen und Versuche über die Wurzelbildung der Nadelhölzer. Von Prof. Dr. Friedrich Nobbe. (Mit 2 Holzschnitten) 279

Ueber die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Futter-Rüben. Von Prof. E. Schulze und Dr. A. Urich 296

Mittheilungen aus dem landwirthschaftlichen Laboratorium der Universität Heidelberg.

V. Ueber den Verlauf der Athmung beim keimenden Weizen.

Von

Adolf Mayer.

In einer vor Kurzem in Gemeinschaft mit A. v. Wolkoff veröffentlichten Arbeit wurde die Begründung einer Methode gegeben zur Feststellung der Athmungsintensitäten von Pflanzen und Pflanzentheilen[1]). Ein so handlicher Apparat, eine so einfache Versuchsanstellung, wie die sind, zu welchen wir gelangten, verführen naturgemäss zu deren Erprobung an einer ganzen Reihe von offenen Fragen. Der Vorwurf, welchen ich mir zunächst mit diesen Hülfsmitteln zu lösen gestellt habe, lässt sich dahin fassen: *die Athmungscurve der Zeit für*

[1]) Vergl. Landw. Jahrb. B. III, 1874. H. 4; auszugsweise Fühling's landw. Zeitung 1874 p. 730 u. Annal. d. scienc. natur. 1875. — Nach der dort ausführlich beschriebenen Methode werden einfach die Sauerstoffabnahmen in einer die Versuchspflanze umgebenden Atmosphäre gemessen. Die Messung dieser Grösse als Athmungsmassstab ist entschieden der Bestimmung der ausgehauchten Kohlensäure vorzuziehen, da jene den erzeugten Verbrennungswärmen weit eher proportional ist, während Kohlensäure gar nicht das Endproduct einer jeden Oxydation ist und ausser durch Oxydation auch noch ganz regelmässig durch Spaltungsprocesse erzeugt wird. Gerade in letzterer Hinsicht hat erst kürzlich O. Kellner in einer bescheidenen aber höchst beachtenswerthen Arbeit (Landw. Versuchs-St. B. 17, p. 408) nachgewiesen, dass bei der Reduction von sauerstoffreichen Mineralsäuren in Keimlingen ganz unabhängig von der eigentlichen daneben verlaufenden Athmung grosse Mengen von Kohlensäure entwickelt werden, so dass o Erzeugung von Fetten und Proteinstoffen aus Kohlehydraten nicht der ige Fall ist, für welchen wir solche selbstständige Kohlensäureausgaben unehmen haben.

irgend eine Keimpflanze von Beginn der Keimung an und so weit als möglich zu bestimmen, oder, was dasselbe ist, die Ermittelung der Athmungsintensitäten von Keimpflanzen unter gleichen äusseren Bedingungen in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge. Kurz, ich wollte, um eine Sachs'sche Ausdrucksweise zu übertragen, die grosse Periode der Athmung von Keimpflanzen im Dunkeln festzustellen versuchen.

Man würde bei dem heutigen Zustande der Naturwissenschaften der Pflanzenphysiologie einen schlechten Dienst damit erweisen, wollte man eine solche Fragestellung ganz willkürlich vornehmen, gleichsam nur um einer leistungsfähigen Methode doch etwas Arbeit zu verschaffen. Dem gewissenhaften Forscher steht es gut an, sich darüber auszulassen, warum ihm eine Frage vor vielen andern der Bearbeitung würdig erscheint.

In der gemeinschaftlich mit v. Wolkoff durchgeführten Arbeit hat mich vor Allem die Frage beschäftigt, in wie weit Wachsthum und Athmung parallellaufende Vorgänge sind. Dieses Problem greift nicht blos ein in eine jede Theorie des Heliotropismus, einen der äusserlichen Ausgangspunkte unseres Unternehmens, sondern ebenso sehr in eine jede Theorie irgend einer Wachsthumserscheinung. Was thun wir mit dem Satze, mit welchem man uns bisher abzufinden pflegte, dass Wachsthum unmöglich sei, wo nicht auch Athmung zugelassen werde, so lange wir nicht wissen, in wie weit sich Athmungserscheinungen ohne Wachsthum abzuwickeln pflegen. Es wird hiernach nicht nothwendig sein, besonders die Behauptung zu vertheidigen, dass wir es in dem Angedeuteten mit Fundamentalsätzen der Physiologie zu thun haben.

Aus der angeführten Arbeit war nun in Bezug auf diese Frage so viel klar, dass das Temperaturoptimum der Athmung höher liegt als das des Wachsthums und. dass das Licht keinen oder nur einen kaum wahr nehmbaren Einfluss auf die Athmungsgrösse eine Pflanzentheils besitzt, während dessen Längen

wachsthum und (in etwas vermindertem Grade[1]) dessen Wachsthum überhaupt durch Beleuchtung stark behindert wird. Daraus ergeben sich naturgemäss die Anschauungen, dass zwar die zur Arbeitsleistung des Wachsthums nothwendigen Kräfte durch Verbrennung von organischer Substanz geliefert werden müssen, dass aber auch abgesehen von dieser Verwendung Verbrennungserscheinungen in einem jeden wachsenden Organe wie in einem jeden lebenden überhaupt von Statten gehen, und zwar, dass gerade diese bei höherer Temperatur die Oberhand gewinnen. Hieraus entwickelt sich in jedem speculirenden Kopfe gar leicht die Theorie, als ob die Behinderung des Wachsthums bei hohen Temperaturen in einem ganz directen Zusammenhange stünde mit der grossen Beschleunigung der Athmung unter den gleichen Verhältnissen. Vielleicht bleibt gerade an den Orten, wo intensive Verbrennungsvorgänge die verfügbaren Nährstoffe rasch verzehren, das Wachsthum schliesslich zurück, weil es an Stoffen fehlt, welche zur Leistung des Wachsthums unentbehrlich sind? — Ich erinnere daran, dass eine ähnliche Hypothese Wolkoff und mich in der eben citirten Arbeit beschäftigt hat. Es wurde dort untersucht, ob nicht desshalb durch Belichtung das Längenwachsthum behindert werde, weil das Licht die Athmung begünstigt und dadurch die Baustoffe verzehrt. Die Zulässigkeit dieser Hypothese ist dann durch den experimentellen Theil unserer Arbeit definitiv verneint worden. Allein dies verhindert nicht, die analoge so naheliegende Vermuthung auch in diesem neuen Falle einer Prüfung zu unterwerfen, wie denn dieser letzteren ein Theil der vorliegenden Abhandlung thatsächlich gewidmet ist. Und welche Thatsachen können hierzu geeigneter sein, als diejenigen, auf welche man aus dem Vergleich der Athmungscurve mit der Wachsthumscurve durch eine längere Vegetationsperiode hindurch stossen muss? — Dazu, wenn man

[1]) Weil die geringeren Breitedimensionen etiolirter Pflanzentheile ungleich ein Aequivalent abgeben können für deren grössere Längsstreckung, er — was auf dasselbe hinausläuft — weil die vergeilten Pflanzen bei chem absoluten Trockengehalt relativ wasserreicher sind.

diese Grössen mehrmals bei verschiedenen aber jeweils während der ganzen beobachteten Periode constanten Temperaturen vergleicht, wenn man diese Untersuchungen ausdehnt auf Temperaturen, welche diesseits und jenseits des Optimums für Wachsthum liegen, so kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine Bestätigung oder auf eine Widerlegung der provisorisch aufgestellten Anschauungen rechnen.

Als Versuchspflanze wurde Weizen gewählt — aus mehreren Gründen. Einmal wegen der Dimensionen der Keimpflänzchen, welche eine Einführung in den Respirationsapparat selbst zu mehreren mit Bequemlichkeit gestatten, wegen der Leichtigkeit eine grössere Anzahl absolut gleichschwerer Samen aufzutreiben, wegen der regelmässigen Ausbildung der Würzelchen der Keimlinge, weiter wegen der annähernden Bekanntschaft mit dem Temperaturoptimum für Längenwachsthum und endlich wegen der Fettarmuth des Samens, wodurch die Calculation von Sauerstoffconsum auf Trockensubstanzverlust ausserordentlich erleichtert wird. Sind nämlich keine fettartigen Stoffe in einem Samen vorhanden, so muss die Athmung in ihrem nachweisbaren Endresultat wesentlich auf den Verlust von Kohlehydraten hinauslaufen, und es ist in diesem Specialfalle gestattet, aus einer gewissen Menge verbrauchten Sauerstoffs auf den Trockensubstanzverlust direct einen Schluss zu machen, in Folge wovon die Athmungsresultate direct controlirt werden können durch eine Bestimmung der Trockensubstanzen. Von dieser Möglichkeit wurde in meinen vorliegenden Untersuchungen die ausgedehnteste Anwendung gemacht.

Dass wirklich bei der Weizenkeimung vorwiegend Stoffe von der Zusammensetzung der Kohlehydrate verbrannt werden, ist trotzdem, dass auch das stickstofffreie Spaltungsproduct der zerfallenden Proteinstoffe als sauerstoffärmer als die Kohlehydrate vorausgesetzt werden muss, z. B. aus den einschlagenden Analysen von Boussingault klar ersichtlich. Derselbe fand[1])

---

1) Agronomie, Chimie agricole etc. T. IV, 1868, p. 248.

	Trockensubstanz Grm.	C	H	N	O
im Weizensamen	1,665	0,758	0,095	0,057	0,718
sieben Wochen im Dunkeln gekeimt	0,712	0,293	0,043	0,057	0,282
Verlust	0,953	0,465	0,052	—	0,436

Dividirt man den verlorenen Sauerstoff durch 8, so erhält man 0,054, also sind Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältniss verloren gegangen, wie sie Wasser bilden, Kohlenstoff sollte allerdings auf 0,488 Wasser nur 0,390 Gr. entwichen sein, wenn wir das verschwundene Kohlehydrat als Stärkemehl in Rechnung setzen. Die 20 %, welche mehr beobachtet wurden, drückt die Betheiligung von Fetten und Proteinstoffen an der Athmung aus.

Bevor ich zur Beschreibung der ausgeführten Experimente übergehe, wird noch darauf hinzudeuten sein, was für Resultate nach den vorhin entwickelten Anschauungen zu erwarten standen. Wachsthum ist überall durch Athmung bedingt. Nicht aber umgekehrt; denn es giebt auch vom Wachsthum unabhängige Athmungsvorgänge, die durch hohe Temperaturen einer grossen Steigerung fähig sind. Innerhalb einer und derselben Versuchsreihe, welche bei gleicher Temperatur über die ganze Keimungsperiode sich erstreckte, war also recht wohl ein Parallelismus zwischen Athmung und Wachsthum zu vermuthen. Beide Erscheinungen werden direct oder indirect regiert durch Anwesenheit von Sauerstoff, Nährstoffcapital und Temperatur, ausserdem noch von Bedingungen, von welchen wir hier nicht zu reden haben. Also es musste eine mit der Entfaltung der Organe beginnende, dann ansteigende, ein gewisses Maximum erreichende und bei Erschöpfung des Nährstoffreservoirs wieder abfallende Athmung beobachtet werden.

Anders bei Vergleich der einzelnen Versuchsreihen mit einander, namentlich wenn diese Reihen diesseits und jenseits des »Temperaturoptimums« für Wachsthum lagen. Bei sehr oher Temperatur musste die Leistung, ausgedrückt in zugeachsenen Organen, für eine und dieselbe Gesammtathmungsösse eine geringere sein als bei tieferer Temperatur, einfach

weil die Athmungscurve der Temperatur bei höheren Wärmegraden noch continuirlich ansteigt, während die entsprechende Wachsthumscurve schon wieder einen Abfall erleidet.

Was die Ausführung der Versuche anlangt, so ist in Bezug auf die verschiedenen Reihen folgendes Allgemeine zu bemerken. Es wurden eine grosse Anzahl Samen von Triticum vulgare ausgewählt, welche, selbstverständlich von einer Ernte herrührend, ganz nahe das Gewicht von $^1/_{20}$ Gr. besassen. Eine Anzahl wurde schon bei der Temperatur, bei welcher die Reihe durchgeführt werden sollte, geweicht, und alsdann wagerecht liegend, die Keimfurche nach Unten in mässig feuchte Sägespähne gesetzt. Das Weichen dauerte bei der kühleren Temperatur 24 Stunden, bei den höheren Temperaturen etwas weniger, bei 32 ° C. nur 15 Stunden, kurz ungefähr den Zeiten gemäss, welche nach der Erfahrung bei den verschiedenen Temperaturen für die Quellung erforderlich sind. Die zuerst in Sägemehl gelegten und mit Sägemehl gedeckten Samen wurden später auf ein Drahtnetz gesetzt, welches über einer Wasserfläche befestigt war, als die Würzelchen etwa die Länge von 20 bis 30 Mm. erlangt hatten, so dass also hierfür in den verschiedenen Versuchsreihen gleiche Keimungstadien massgebend waren. Durch Waschen mit Hülfe eines weichen Pinsels erfolgte zuvor eine Reinigung der Keimlinge von den anhaftenden Sägespähnen. Täglich von Anfang des Versuchs oder wenigstens alle zwei oder drei Tage, nachdem sich der tägliche Wechsel als unnöthig herausgestellt hatte, wurden 4 Keimlinge in den Respirationsapparat eingesetzt, welcher seinerseits auf der gleichen Temperatur wie die ganze Pflanzung erhalten wurde, und die Athmungsgrösse genau festgestellt. An den eingesetzten wie an den herausgenommenen Keimlingen wurden immer Grössenmessungen vorgenommen; in den herausgenommenen ausserdem die Trockensubstanz bestimmt. Der Wechsel der Keimlinge in dem Respirationsapparat war nothwendig, weil sie in demselben doch auf die Dauer kein so normales Gedeihen zeigen, obschon ich beweisen werde, dass durch die ersten 2 Stunden etwa die Athmung durchaus von normaler Grösse is Der einzige Einwurf, welcher gegen die Methode des Wechsel

gemacht werden kann, ist der, dass die Individualität der einzelnen Pflanzen über den Gang der zu erprobenden Gesetzmässigkeiten obsiegen würde. Auch diesem Einwande wird durch die vorgeführten Zahlen begegnet werden.

Erste Versuchsreihe bei 10,0—13,7° C.

Bei dieser ersten Reihe wurden am häufigsten Athmungsversuche angestellt, weil es sich dabei gleichzeitig um eine Orientirung über die sich herausstellende Gleichmässigkeit der Zahlen handelte. Die Anzahl der selbstständig immer mit neuen Pflanzen durchgeführten Athmungsversuche dieser Reihe ist bei der langen Dauer der Keimungsperiode bei niederer Temperatur nicht weniger als dreizehn, eine jede wieder mit einer ganzen Reihe von Ablesungen und Volumcalculationen. Später und bei höherer Temperatur konnte ich diese Mühe wesentlich reduciren. Doch hat mir gerade bei der Ausführung dieser ersten Reihe ein früherer Schüler des Laboratoriums, Herr v. Bardasano, wacker beigestanden, wofür ich demselben auch noch hier öffentlich meinen wärmsten Dank sage.

Der Vorrath von Pflanzen wurde von Anfang an in dem Keller des Laboratoriums, einem Raume von verhältnissmässig gleicher Temperatur aufgestellt. Davon wurden bei Beginn eines jeden Athmungsversuchs 4 Keimlinge von mittlerer Beschaffenheit ausgewählt, in den Respirationsapparat verbracht, welcher, in den Laboratoriumsräumen aufgestellt, künstlich auf der gewünschten Temperatur erhalten wurde. Man brauchte dabei nicht allzu ängstlich zu sein, da frühere Athmungsversuche gelehrt hatten, dass wenigstens innerhalb derjenigen Temperaturen, um welche es sich hier handelt, geringere Schwankungen um ein festgehaltenes Mittel herum auf die Athmungsgrösse keinen erheblichen Einfluss besitzen. Ich werde daher in den aufzuführenden Tabellen auch nur die berechneten Durchschnittstemperaturen mittheilen, indem ich zugleich anführe, dass es sich in den ungünstigsten Fällen um Schwankungen von 2° C. auf- oder abwärts von diesen Temperaturen handelt.

Am 21. October wurden die Weizensamen von 0,05 Gr. Gewicht oder eine Kleinigkeit (bis zu 2 Mgr.) darüber einge-

quellt, zugleich 4 Samen in das Vegetationsbecherchen, in welchem sich 0,5 Ctm. Wasser befanden, eingelegt, und bis zum andern Morgen darin gelassen. Ablesungen und Berechnungen ergaben folgende Zahlen für die Sauerstoffabsorption:

October	Zeit	Gas-Volumen Cm.	Sauerstoffverbrauch absolut	Sauerstoffverbrauch stündlich	Durchschnitts-Temperatur
21.	[4. 15]	60,73	0,11	0,006	13,2
22.	11. 10	60,62			

Es hatte also für die Grösse der Zeit eine kaum bemerkbare Sauerstoffaufnahme stattgefunden, und bekanntlich ist ja auch der erste Vorgang im keimenden Samen, die »Quellung« trotz der dabei stattfindenden Wärmeentwicklung kein Athmungsprocess, sondern derselbe besteht wesentlich in Wasser-Aufnahme und Einlagerung. Aehnlich verhielt sich auch noch der gequollene Samen vom zweiten zum dritten Tage und durch die erste Hälfte des dritten Tages; erst dann trat eine bemerkliche Steigerung der Sauerstoffaufnahme ein. Hierüber und über den weiteren Verlauf der Athmung in den wachsenden Keimlingen geben folgende tabellarische Zusammenstellungen sämmtlicher Athmungsversuche der Reihe genügenden Aufschluss. Eine Notiz giebt zugleich Kenntniss über das innegehaltene Keimungsstadium der jeweils zu den Athmungsversuchen benutzten Pflanzen.

October	Zeit	Volumen Cm.	Sauerstoffverbrauch absolut	Sauerstoffverbrauch stündlich	Durchschnitts-Temperatur °C.	Bemerkungen
21.	[4. 15][1]	60,73	0,11	0,006	13,2	Beim Einsetzen ungekeimt
22.	11. 10	60,62				
22.	[6. 5]	61,07	0,06	0,004	12,3	ebenso
23.	10. 20	61,01				
23.	11. 35	59,05	0,02	0,004	13,7	Quellung des Embryos bemerklich
23.	[4. 10]	59,03	0,23	0,01	12,9	
24.	12. 0	58,80				

[1]) Die eingeklammerten Stundenangaben beziehen sich auf die Ze der zweiten Tageshälfte.

October	Zeit	Volumen Cm.	Sauerstoffverbrauch absolut	Sauerstoffverbrauch stündlich	Durchschnitts-Temperatur °C.	Bemerkungen
24.	[2. 25]	59,87				Der Keim im Durchschnitt 5 Mm. lang
			0,17	0,01	12,5	
25.	10. 15	59,70				
25.	[12. 25]	60,77				Keimlinge 14 Mm.
			0,18	0,02	11,3	
25.	[8. 30]	60,59				
			0,49	0,04	10,7	
26.	8. —	60,10				
26.	[12. 5]	59,69				Plumula 5 Mm.
			0,30	0,05	12,6	
26.	[5. 40]	59,39				
			0,82	0,05	12,3	
27.	9. 35	58,57				
27.	11. —	59,48				Plumula 9 Mm.
			0,30	0,05	13,0	
27.	[5. 25]	59,18				
			1,08	0,06	12,5	
28.	10. 20	58,10				
			1,53	0,06	10,6	
29.	10. 15	56,57				
29.	[3. —]	58,97				Plumula 19 Mm.
			1,52	0,06	10,9	
30.	[4. 45]	57,05				
			1,28	0,07	11,3	
31.	10 10	56,17				
31.	11. 20	58,56				Plumula 36 Mm.
Novemb.			2,03	0,09	11,2	
1.	9. 10	56,35				
			1,69	0,08	10,4	
2.	9. 5	54,84				
2.	12. —	59,59				Plumula 49 Mm.
			1,57	0,07	10,6	
3.	9. 37	58,02				
			0,60	0,07	11,5	
3.	[6. 10]	57,42				
			1,16	0,08	10,7	
4.	8. 50	56,26				
4.	11. 30	58,95				Plumula 84 Mm.
			2,16	0,10	11,7	
	9. —	56,79				
			0,85	0,09	11,2	
	[6. 55]	55,94				
			1,62	0,10	11,7	
	1. 32	54,32				

Novbr.	Zeit	Volumen Cm.	Sauerstoffverbrauch absolut	Sauerstoffverbrauch stündlich	Durchschnitts-Temperatur °C.	Bemerkungen
7.	10. 2	60,13				
			0,61	0,08	11,3	
7.	[5. 15]	59,52				
			1,60	0,10	12,5	
8.	9. 15	57,92				Plumula 94 Mm.
			1,75	0,07	11,3	
9.	9. 50	56,17				
			1,33	0,06	10,0	
10.	8. 45	54,84				
10.	11. 35	59,95				Plumula 149 Mm.
			0,25	0,07	10,7	
	[3. 5]	59,70				

Man erkennt aus den mitgetheilten Zahlen deutlich die Gestalt der Athmungscurve: sobald die Athmung beginnt, ein rasches Anwachsen der Intensität, einige Tage Behauptung des Maximums und dann am 20. und 21. Tage eine Neigung zum Abfall. Die Athmungsversuche konnten von diesem Tage an wegen der Grösse der Pflanzen in meinem Respirationsapparate nicht mehr fortgesetzt werden. Allein aus der noch weiter fortgeführten Bestimmung der Trockensubstanzen lässt sich ein befriedigender Schluss auf die weitere Gestalt der Athmungscurve machen. Die Trockengewichte der 4 aus dem Apparate entfernten und dann weiter von 4 neu ausgewählten Durchschittspflanzen betrug:

Von Anfang	oder	0,1 u. 2	Tage nach der Aussaat	0,176 Grm.
Am 27. October	»	6	» » » »	0,168 »
» 29. »	»	8	» » » »	0,163 »
» 31. »	»	10	» » » »	0,158 »
» 2. November	»	12	» » » »	0,151 »
» 4. »	»	14	» » » »	0,149 »
» 6. »	»	16	» » » »	0,144 »
» 10. »	»	20	» » » »	0,133 »
» 19. »	»	29	» » » »	0,119 »
» 24. »	»	34	» » » »	0,110 »

Man sieht, dass die Trockensubstanzabnahme[1]) ziemlich

[1]) Ganz ähnlich ergab sich die Trockengewichtsabnahme einer . dern Reihe, die sich im Uebrigen nicht zu Schlussfolgerungen eignet, un mit etwas minderschweren Samen bei einer Durchschnittstemperatur von [illegible]°C durchgeführt wurde.

regelmässig erfolgt. Aber sehen wir auch, ob die so erlangten Zahlen in Einklang stehen mit den Ergebnissen der Athmungsversuche. Diese Controle ist nothwendig, weil ja möglicher Weise doch die eigenthümlichen Verhältnisse innerhalb des Athmungsapparates einen Einfluss auf die Grösse des Athmungsprocesses ausüben könnten. Greifen wir die 10 Tage intensivster und zugleich unter sich gleichmässigster Athmung heraus vom 31. October bis zum 10. November, so haben wir es innerhalb dieses Zeitraumes mit einer Trockensubstanzverminderung von 0,158 auf 0,133 Gr., also von 0,025 zu thun; d. i. pro Tag 2,5 Mgr.

Diese als im Wesentlichen als aus Stärkemehl bestehend veranschlagt, erfordern die $\frac{192}{162}$fache Menge von Sauerstoff, um eine vollständige Verbrennung zu erleiden; d. i. nicht ganz 3 Mgr. Sauerstoff auf den Tag. Beobachtet wurde bei den Athmungsversuchen in derselben Zeit durchschnittlich 0,082 Ccm. in der Stunde, oder 1,97 Ccm. auf den Tag, d. i. in Gewichten 0,0028 Gr. — mithin eine gute Uebereinstimmung.

Man sieht also, dass die Beobachtung der Abnahme der Trockensubstanzen bei sehr gleichmässig ausgewählten und auch der Qualität nach sehr gleichmässigem Saatgute ein gutes Urtheil über die Athmungsintensität gestattet, obschon die individuelle Beschaffenheit der einzelnen Samen hier soweit in's Spiel kommt, dass diese Berechnung nur über grössere Zeiträume hinweg zulässig ist. Wir werden aus dieser Möglichkeit noch später Nutzen ziehen.

Die Trockensubstanzabnahme innerhalb der letzten 14 Tage der Versuchsreihe vom 10. bis zum 24. November beträgt 133—110 oder 23 Mgr., d. i. pro Tag 1,6 Mgr., woraus auf eine durchschnittliche Athmung von 0,05 Ctm. Sauerstoff stündlich geschlossen werden darf. Da die mittlere Trockengewichtszahl vom 29. Keimungstag ziemlich proportional liegt, so darf

---

Ursprünglich	0,157 Grm.	nach 11 Tagen	0,136 Grm.
nach 8 Tagen	0,146 »	» 14 »	0,133 »
» 9 »	0,143 »		

auf einen sehr langsamen Fall der Athmungscurve geschlossen werden. In der graphischen Darstellung des Verlaufs der Athmung auf der beigegebenen Tafel habe ich diesen letzten indirect bestimmten Theil der Curve theilweise durch Strichelung dargestellt.

Was lehrt uns nun der so festgestellte Verlauf der Athmung eines bei gleicher Temperatur und bei Abschluss des Lichts sich entwickelnden Keimlings? Werfen wir einen Blick auf die Tafel, wo die Curve A. I diesen Verlauf in abgerundeter Form vorstellt. Die aufgefundenen Abweichungen von dieser Curve mit ihren Unregelmässigkeiten erklären sich natürlich aus den Fehlern der Methode, aus der Individualität der jeweils ausgewählten Keimlinge und hauptsächlich aus den kleinen Schwankungen der Durchschnittstemperaturen im Athmungsapparat. Man sieht namentlich, wie gegen Ende der Curve diese Abweichungen einen ganz analogen Verlauf nehmen wie die Temperaturen — aus der beigezeichneten Temperaturcurve T. I sehr deutlich zu ersehen. Zu Anfang überwiegt natürlich die steigende Tendenz der Athmungscurve über den Einfluss der Temperaturschwankungen. Ich mache übrigens darauf aufmerksam, dass die Abweichung von der mittleren Athmungscurve im Maximum sich um die Grösse von $1^1/_2$ Hundertel Ccm. Sauerstoff in der Stunde herumbewegen, auf der Tafel also gleichsam unter das Vergrösserungsglas gelegt worden sind.

Die Athmung eines ausgelegten Weizenkornes ist bei der niedrigen Temperatur von 11,8° C. im Durchschnitt die ersten Tage gleich Null anzusehen. Es findet eine Quellung und dann wohl eine theilweise Lösung der löslichen Samenbestandtheile statt. Erst nach diesen Vorbereitungen ist der junge Organismus zur Sauerstoffaufnahme bereit, welche gerade zu der Zeit bemerkbar wird, wo der Embryo sich sichtbarlich zu vergrössern beginnt. Dann findet schon mit der allerersten Entwicklung des Keimlings eine rapide Steigerung der Athmungsintensität statt, die bald zu ihrem Maximum gelangt. Hier verh[illegible] die Athmung einige Tage in gleicher Stärke; und diese G[illegible]ichmässigkeit lässt natürlich auf eine Gleichmässigkeit der [illegible]lin-

gungen schliessen[1]). In der That, Sauerstoffzufuhr, Temperatur und alle andern äussern Bedingungen sind ja immer die gleichen. Nur die innern Bedingungen, vor Allem die Grösse des Nährstoffreservoirs sind bei dem Versuch variabel.

Aber eine Zeit lang werden die Vorräthe an organischer Substanz im Ueberschuss vorhanden sein, und der zur Athmung nöthige Brennstoff, der zum Wachsthum nöthige Baustoff wird reichlich fliessen. Dies muss natürlich eine Periode des relativen Stillstands der Erscheinung sein. — Natürlich, wenn die jungen Pflanzen unter normalen Bedingungen gehalten worden wären, wenn sie in diesem Stadium das Licht getroffen hätte, so würden die neugeschaffenen organischen Substanzen einen neuen Aufschwung des Athmungsprocesses ermöglicht haben. Die Athmung würde vermuthlich mit der Ausbildung der Pflanze continuirlich gestiegen sein. Der von mir beobachtete Abfall der Athmungscurve rührt also einzig her von der Erschöpfung des Samens an organischen Nährstoffen. Einen Fingerzeig in dieser Richtung giebt auch das gegen Ende der Keimungsperiode bemerkbare Verschwinden des süssen Geschmacks der getrockneten Pflanzen, wogegen dann ein bitterlicher Geschmack mehr in den Vordergrund tritt.

Die Athmungscurve nimmt also nach meiner experimentellen Bestimmung ungefähr einen Verlauf, wie man ihn sich nach einer Ueberlegung recht wohl aus bekannten Thatsachen hätte construiren können. Das Wichtigere bleibt der Vergleich mit dem Wachsthum. Bei den eingesetzten Pflanzen wurde immer die Länge der Plumula und des längsten Würzelchens bestimmt, ebenso bei deren Entfernung aus dem Athmungsapparat. Da Entleerung und Beschickung des Apparats immer unmittelbar nach einander vorgenommen wurde, so stehen für jeden Zeitpunkt immer Messungen von 8 verschiedenen Pflanzen zu Gebote, so dass Individualität hier keine allzu grosse Rolle mehr spielen kann, obschon sie noch hie und da bemerklich bleibt. Auf diese Weise wurden folgende Zahlen erhalten.

[1]) Natürlich hat diese Gleichmässigkeit auch ihre methodologische Bedeu[tung], indem dieses Stadium der Keimung zu wählen ist, um die Einwirk[ung] äusserer Ursachen auf die Athmungsgrösse zu studiren.

	Durchschnittliche Länge		
	der Plumula,		des längsten Würzelchens
nach 3 Tagen		4 Mm.	
» 4 »		15 »	
» 5 »	5 Mm.		16 Mm.
» 6 »	9 »		22 »
» 8 »	19 »		36 »
» 10 »	32 »		40 »
» 12 »	49 »		43 »
» 14 »	73 »		42 »
» 16 »	100 »		43 »
» 20 »	145 »		49 »
» 29 »	230 »		52 »
» 34 »	222 »		49 »

Hieraus berechnen sich ungefähr folgende täglichen Zuwächse.

		Plumula	längstes Würzelchen
vom 2. zum 3. Tag		1 Mm.	3 Mm.
» 3. » 4. »		1,5 »	9,5 »
» 4. » 5. »		2,5 »	3,5 »
» 5. » 6. »		4 »	6 »
» 6. » 7. »		5 »	7 »
» 7. » 8. »		5 »	7 »
» 8. » 9. »		6 »	2 »
» 9. » 10. »		7 »	2 »
» 10. » 11. »		8 »	2 »
» 11. » 12. »	nach der Aussaat	9 »	1 »
» 12. » 13. »		11 »	0 »
» 13. » 14. »		13 »	0 »
» 14. » 15. »		13 »	0 »
» 15. » 16. »		14 »	0 »
» 16. » 17. »		13 »	1 »
» 17. » 18. »		11 »	2 »
» 18. » 19. »		11 »	1 »
» 19. » 20. »		10 »	2 »
» 20. » 21. »		10 »	0 »
» 21. » 22. »		10 »	0 »
» 22. » 23. »		10 »	1 »
» 23. » 24. »		10 »	0 »
» 24. » 25. »		9 »	1 »
» 25. » 26. »		9 »	0 »
» 26. » 27. »		9 »	1 »
» 27. » 28. »		9 »	0 »

	Plumula	längstes Würzelchen
vom 28. zum 29. Tag nach der Aussaat	9 Mm.	0 Mm.
» 29. » 30. »	0 »	0 »
» 30. » 31. »	0 »	0 »
» 31. » 32. »	0 »	0 »
» 32. » 33. »	0 »	0 »
» 33. » 34. »	0 »	0 »

Trotz der von der Individualität der ausgewählten Pflanzen herrührenden kleinen Unregelmässigkeiten ist der Verlauf der Wachsthumscurven doch deutlich zu erkennen; die Plumulazuwächse wurden auf der Tafel in Gestalt senkrechter ausgezogener Linien von den betreffenden Längen aufgetragen, und man erkennt, dass die so entstehende Wachsthumscurve ihr Maximum erst etwas später erreicht, als die zugehörige Athmungscurve. Das zeitliche Zurückbleiben der Wachsthumscurve der Plumula hinter der Athmungscurve wurde auch in der später zu beschreibenden Versuchsreihe (für höhere Temperatur) constatirt. Allein es würde voreilig sein, darauf den Satz der Incongruenz beider Erscheinungen zu basiren, da das Wurzelwachsthum deutlich die umgekehrte Verschiebung zeigt, wobei freilich das spätere Heraustreten von Nebenwurzeln (oder zunächst einer vierten und fünften Hauptwurzel) ausser Rechnung bleibt. Im Gegentheil, diese einzige Versuchsreihe in's Auge gefasst, möchte ich eher den Parallelismus zwischen Athmung und Wachsthum betonen. Aber wir müssen im Auge behalten, dass dies schlechterdings Nichts für und Nichts wieder die Eingangs dieser Abhandlung aufgeworfene Hypothese bedeutet. Fruchtbarere Vergleichungspunkte für die Bedingungen der beiden fraglichen Erscheinungen werden wir auf Grund der nachher zu erörternden Versuchsergebnisse erlangen.

Zweite Versuchsreihe bei 22,5—24,5 °C.

Für diese Reihe bei einer dem Wachsthumsoptimum schon merklich genäherten Temperatur wurde ein thermostatischer Apparat angewendet, daher eine noch grössere Constanz der Temperatur über die ganze Versuchsdauer ermöglicht war. Die mittlere Temperatur war 23,8 °C., also 12 Grade höher als bei

der ersten Reihe, ein Unterschied, welcher ausserordentlich für die Gestalt der Resultate in's Gewicht fallen musste.

Als Thermostat diente ein grosser eiserner mit Wasser gefüllter Kessel von cylindrischer Form, welcher mit einem schlechten Wärmeleiter (Strohseilen) allseitig nur mit Ausschluss einer kleinen Heizfläche umgeben war. Der gut schliessende Deckel war ebenso umhüllt und der Apparat an einem kalten Orte von sehr constanter Temperatur, etwa 4 ^{0} C. aufgestellt. In diesem Kessel waren, rings von Wasser umgeben, die einzelnen Apparate: Gefäss mit feuchten Sägespähnen für den Beginn der Cultur, Glascylinder, einige Cm. hoch mit Wasser angefüllt, über der Wasserfläche ein Drahtnetz gespannt, für die Aufnahme der gekeimten Pflanzen, und endlich der Respirationsapparat eingestellt, so dass der ganze Pflanzenvorrath wie die gerade zum Athmungsversuche dienenden Pflanzen immer die gleiche Temperatur besitzen mussten. Nur zur Vornahme der gasometrischen Ablesungen wurde der Respirationsapparat auf wenige Minuten aus dem Thermostaten herausgenommen. Die Heizung dieses Letzteren wurde mit Hülfe einer kleinen Petroleumlampe besorgt, dessen Oelreservoir sehr flach und breit angefertigt und durch einen Cartonschirm vor strahlender Wärme geschützt war. Füllung und Putzen brauchte nur alle 24 Stunden vorgenommen zu werden. — Die folgenden Temperaturangaben beweisen, dass der einfache Apparat sehr wohl seinem Zwecke als Thermostat entsprach. Im Uebrigen war das eingehaltene Verfahren ganz dem vorhin beschriebenen analog, und kann ich daher sogleich zur Mittheilung der Resultate der Athmungsversuche übergehen.

Am 30. November wurde eine grössere Anzahl Weizensamen wiederum von derselben Ernte innerhalb des Thermostaten eingequellt. Sie besassen alle das Gewicht von 0,05 Gr., oder höchstens $1^1/_2$ Mgr. darüber oder darunter. Den ersten Tag wurde kein Athmungsversuch unternommen, da sich in der ersten Reihe keine bemerkbare Athmung während der Einquellungsperiode ergeben hatte, wohl aber am zweiten Tag mit diesen Versuchen begonnen, da bei der höheren Temperatur ein früherer Beginn der Athmung zu vermuthen stand. Die

hierbei und in den folgenden Versuchen erzielten Resultate sind aus der mitgetheilten tabellarischen Zusammenstellung ersichtlich.

Noch bleibt zu bemerken, dass zu dem ersten Athmungsversuch 5 Keimlinge benutzt wurden; der stündliche Sauerstoffverbrauch ist aber auf 4 umgerechnet worden.

Decemb.	Zeit	Gas-Volumen Cm.	Sauerstoffverbrauch absolut	Sauerstoffverbrauch stündlich	Durchschnitts-Temperatur °C.	Bemerkungen
1.	9. 30	56,71	0,06	0,01	23,3	Quellung des Embryos bemerklich.
1.	[4. 35]	56,65	0,84	0,04	24,0	Beim Herausnehmen die Plumula 3 Mm. lang.
2.	9. 50	55,81	1,40	0,05	24,1	
3.	[3. —]	54,41				
3.	9. 45	59,07	1,03	0,13	23,9	Die Plumula war 7 Mm. lang, am 5. kommt das erste Blatt zum Vorschein.
3.	[5. 50]	58,04	2,40	0,16	24,2	
4.	9. 5	55,64				
Es wurde die Luft des Apparates erneut.						
4.	11. 10	61,70	1,14	0,19	24,5	
4.	[5. 30]	60,56				
6.	10. 25	61,38	1,15	0,16	22,5	Die Plumula im Durchschnitt 71 Mm. lang.
6.	[5. 30]	60,23	3,00	0,20	24,2	
7.	8. 25	57,23	1,81	0,22	24,2	
7.	[4. 40]	55,42				
8.	9. 50	57,90	1,37	0,19	24,0	Die Plumula 111 Mm. lang.
8.	[5. 10]	56,53	3,22	0,20	24,2	
9.	9 —	53,31	1,32	0,17	24,2	
9.	[4. 45]	51,99				

11 Tage nach Beginn der Versuchsreihe war das Wachsthum der Pflanzen bereits so stark fortgeschritten, dass es nicht mehr möglich war, dieselben in den Athmungsapparat einzuführen. diese letzte Periode müssen wir also wieder die Bestimmung Trockensubstanzen zu Hülfe nehmen, die uns wenigstens Verlauf der Athmungscurve im Groben anzeigt.

Die Trockengewichte von je 4 aus dem Apparate entfernten Pflanzen waren:

Von Anfang	oder	0 u. 1	Tage	nach	der	Aussaat	0,175	Grm.
den 3. Dec.	»	3	»	»	»	»	0,169	»
den 6. »	»	6	»	»	»	»	0,153	»
» 8. »	»	8	»	»	»	»	0,140	»
» 10. »	»	10	»	»	»	»	0,127	»
» 11. »	»	11	»	»	»	»	0,127	»
» 12. »	»	12	»	»	»	»	0,111	»
» 14. »	»	14	»	»	»	»	0,112	»
» 16. »	»	16	»	»	»	»	0,111	»

Obgleich uns hier die Individualität der Pflanzen einen Possen gespielt hat, und in Folge davon namentlich das Trockengewicht vom 11. Dec. zu hoch, vom 12. zu niedrig erscheint, so ist der Verlauf der Athmung im Grossen doch auch aus diesen Zahlen deutlich genug zu erkennen. Greifen wir die Tage stärkster Athmung vom 6. bis zum 10. Dec. heraus, so haben wir hier eine Trockengewichtsabnahme von 0.153—0.127 oder von 0.026 oder von 6.5 Mgr. täglich. Diese bedürfen, als Kohlehydrate von der Zusammensetzung des Stärkemehls gedacht, 7.7 Mgr. O. Beobachtet wurde in derselben Zeit durchschnittlich eine Sauerstoffaufnahme von 0.19 Ccm. stündlich, oder 4.56 Ccm. täglich, d. i. 6.52 Mgr., also eine nur wenig kleinere Grösse. Wir dürfen also auch hier Trockensubstanzangaben für grössere Zeiträume benutzen zu einer näheren Bestimmung der Gestalt der Athmungscurve. Vom 10. bis zum 16. Dec. haben wir nur noch eine Trockensubstanzabnahme von 16 Mgr. vor uns, d. i. auf den Tag 2.7 Mgr., was einer Durchschnittsathmung pro Stunde von 0.08 Ccm. entspricht. Wir haben es also mit einer raschen Abnahme der Athmungsintensität zu thun, welche auch noch bleibt, wenn wir eine Zahl vom 14. Dec. zu Grunde legen. Ja die Constanz der drei letzten Trockengewichte scheint darauf hinzudeuten, dass gegen Ende der Periode die Athmung fast ganz erloschen war, wie auch zur Zeit die Wachsthumsvorgänge beinahe ganz sistirt erschienen. Bemerkenswerth erscheint in derselben Ri- tung auf den ersten Blick auch noch, dass der Stillstand i i genau demselben Trockengewichte eintrat, welcher auch e -

gültig in der bei niederer Temperatur ausgeführten Reihe erlangt wurde. Und auch bei einer dritten bei viel höherer Temperatur durchgeführten Versuchsreihe war die Endzahl die gleiche, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergiebt.

	Versuchsreihe		
	I. 11°,8	II. 23°,8	III. 34°
Trockengewicht von vier erschöpftan Keimpflanzen	0,110	0,111	0,111 Grm.

Es könnte also so erscheinen, als ob überhaupt bei einer jeden Keimung nur ein gewisser Procentsatz der Trockensubstanz (in unserm Falle etwa 37 %) verathmet werde, wonach ein Stillstand auch bei den günstigsten äusseren Vegetationsbedingungen eintrete. Doch wurde diese Folgerung, die ja ganz bekannten Erfahrungen widerspricht, weiter geprüft und dabei gefunden, dass die Erschöpfung noch viel weiter gehen kann, und eine langsame Athmung fortdauert, so lange die Pflanze lebt.

Jedenfalls genügen die vorgeführten Resultate, um eine gute Vorstellung vom Verlauf der Athmungscurve bei einer Temperatur von nahe 24° zu verschaffen. Auch hier verweise ich zur Versinnlichung auf die graphische Darstellung A. II.

Die Abweichungen von der abgerundeten Curve erklären sich auch hier zum Theil aus den kleinen Temperaturschwankungen, vergl. die beigezeichnete Temperaturcurve T. II. Namentlich ist dies in der letzten Periode der Keimung wieder deutlich. Die Curve steigt sehr viel rascher an, erreicht grössere Höhen und fällt sehr viel rascher ab als die Athmungscurve für die Temperatur von 11°,8. Im Uebrigen ist eine gewisse Aehnlichkeit mit dieser doch nicht zu verkennen.

Die Flächen, welche von beiden Curven und der Abscissenachse umschrieben werden, besitzen ungefähr einerlei Grösse — der analytisch- geometrische Ausdruck für die Thatsache, dass in Summa schliesslich gleichviel verathmet worden ist.

Der Athmungsprocess wird also, wie dies ein jeder Einzel-[illegible]uch mit irgend einer Pflanze oder einem Pflanzentheile lehrt, [illegible]ch die ganze Athmungsperiode hindurch mit der steigenden

Ausbildung von lebenden Organen gesteigert, bis Mangel an Nahrung den Vorgang einschränkt und schliesslich demselben ein Ende macht.

Frühere Versuche, von mir in Gemeinschaft mit v. Wolkoff ausgeführt [1]), haben gelehrt, dass die Athmungsintensität von jungen Keimlingen, wenigstens für diejenigen Temperaturen, um die es sich hier handelt, ungefähr proportinal der Temperatur (nach der Scala, die mit dem üblichen Nullpunkt beginnt) verläuft. Hier haben wir es, die beiden bei verschiedenen Temperaturen ausgeführten Versuche vergleichend, mit einer nur wenig erheblicheren Steigerung zu thun.

Bei 11°,8 wurde in der Nähe des Maximums durchschnittlich 82 Cmm., bei 23°,8 190 Cmm. in der Stunde Sauerstoff geathmet, und die ganze Athemperiode bis zur Erreichung des nämlichen Effects ist im ersteren Fall 34, im zweiten Falle 16 Tage.

Die Gestaltungsunterschiede der beiden Athmungscurven hätten sich also im Rohen auch recht gut aus dem bisher Bekannten herleiten lassen.

Das Wichtigste ist auch hier die Vergleichung der Athmung mit dem Wachsthum. Der letztere Vorgang wurde auf dieselbe Weise überwacht wie bei der vorhergehenden Versuchsreihe. Die Ergebnisse waren die folgenden:

	durchschnittliche Länge der Plumula	des längsten Würzelchens
3 Tage nach Beginn des Versuchs	5 Mm.	14 Mm.
6 » » » » »	49 »	51 »
8 » » » » »	119 »	76 »
10 » » » » »	175 »	84 »
11 » » » » »	213 »	85 » (95)
12 » » » » »	229 »	108 » (108)
14 » » » » »	(220) »	84 » (96)
16 » » » » »	252 »	111 » (101)

Zuletzt, wo die Zuwächse kleiner werden, spielen hier freilich individuelle Verschiedenheiten eine grosse Rolle, name -

[1]) Landw. Jahrb. III. 1874, p. 505.

lich bei den Wurzeln, für welche deutlich die Anzahl die Länge der einzelnen in einem reciproken Sinne beeinflusst.

Wenn man diese Beeinflussung in proportionalem Verhältnisse zu der Anzahl der Wurzeln berücksichtigt, so bekommt man die eingeklammerten Zahlen, durch welche ein weit regelmässigeres Wachsthum ausgedrückt wird.

Aus den mitgetheilten Zahlen berechnen sich ungefähr folgende täglichen Zuwächse:

		Plumula	längstes Würzelchen
vom 1. zum 2. Tag		—	—
» 2. » 3.		5 Mm.	14 Mm.
» 3. » 4.		14 »	12 »
» 4. » 5.	nach der Aussaat	15 »	12 »
» 5. » 6.		15 »	13 »
» 6. » 7.		35 »	12 »
» 7. » 8.		35 »	13 »
» 8. » 9.		30 »	5 »
» 9. » 10.		26 »	3 »
» 10. » 11.		38 »	4 »
» 11. » 12.		16 »	3 »
» 12. » 13.		10 »	(3) »
» 13. » 14.		6 »	(2) »
» 14. » 15.		4 »	(3) »
» 15. » 16.		3 »	2 »

Bei dieser Berechnung herrscht natürlich einige Willkür, ich denke aber nicht für die Folgerungen, welche wir zu ziehen beabsichtigen. Die täglichen Zuwächse der Plumula sind auf der Tafel wie früher als ausgezogene Ordinaten aufgetragen worden. Den Zuwächsen einer einzelnen Wurzel kommt natürlich eine geringere Bedeutung zu. Aus der Zeichnung ist klar erkenntlich, dass das Wachsthum der Plumula in der zweiten Versuchsreihe zu der entsprechenden Athmungscurve in einem ganz ähnlichen Verhältnisse steht, wie diese Grössen bei der ersten Versuchsreihe. Das Wachsthum ist in der zweiten Reihe mit eben derselben Beschleunigung vor sich gegangen wie die Athmung. Auch hier erscheint wieder die Wachsthumscurve u ein paar Tage verschoben gegen die Athmungscurve. Da s h auch hier wieder für das Wurzelwachsthum, soweit dasselbe v folgt wurde, eine umgekehrte Verschiebung zeigt, so scheint

Alles in Allem genommen Wachsthumscurve und Athmungscurve sich zu decken. Also auch jetzt können wir keine Abtrennung der Wachsthumserscheinung von dem Athmungsvorgang constatiren.

Wir müssen nun aber der hiervon unabhängigen Frage näher treten, ob bei den beiden verschiedenen und sehr ungleich von dem Wachsthumsoptimum entfernten Temperaturen durch eine und dieselbe Athmung Eines und Dasselbe an Wachsthum geleistet worden ist, oder ob wir es in einem oder dem andern Falle mit einer »Luxusconsumtion« zu thun haben, mit einer Verbrennung von Bildungsstoffen, wodurch keine bemerkbare Leistung nach Aussen hin vollzogen worden wäre. Untersuchen wir den respectiven Trockensubstanzgehalt bei einer gleichen äussern Gestaltung der Pflanzen.

Nach 6 Tagen nach Beginn der zweiten Reihe hatte die Plumula eine durchschnittliche Länge von 49 mm.[1]); dieselbe Länge wurde in der ersten Reihe nach 12 Tagen erreicht.

Die respectiven Trockensubstanzen sind 0.153 und 0.151. Die Plumula-Länge 119 mm. wurde in der zweiten Reihe nach 8, in der ersten nach etwa 17 Versuchstagen erreicht. Die Trockensubstanzen sind zu dieser Zeit 0.140 und 0.141. Und ganz am Ende der Keimungsperiode, wo die gleichen Trockensubstanzen erreicht waren, nämlich 0.111 und 0.110 Gr. sind auch die endgültigen Längen der aufwärtsstrebenden Keimtheile nahe einander gleich. Die Entwicklung der Plumula also als eine Repräsentation des Gesammtwachsthums angesehen, kann ausgesprochen werden, dass bei der Temperatur von nahe 12°

[1]) Ich verhehle mir nicht, dass der Vergleich von Zuwächsen aus zwei verschiedenen Versuchsreihen, wenn auch unternommen mit Samen von genau derselben Grösse, strenge nicht zulässig ist, da allein geringe Feuchtigkeitsunterschiede im Sägemehl oder ähnliche Zufälligkeiten auf die Wachsthumsgrössen ausserordentlich einwirken. Allein, da es sich abgesehen von den allerersten Keimungstagen um Wasserculturen handelt und der Hauptwerth ausserdem auf das Plumulawachsthum gelegt wurde, so ist der V[illegible] such nicht hoffnungslos, mit diesen Zahlen eine Vergleichung vorzunehm[illegible]. Zudem sind auf die gemachte Voraussetzung hin keine schwerwiege[illegible] Schlussfolgerungen gezogen worden.

und von nahe 24° das gleiche Entwicklungsstadium auch das gleiche Opfer an organischen Brennstoffen erheischt.

Etwas abweichend verhält sich freilich das Wurzelwachsthum. Man erkennt, dass wenigstens die längste Wurzel endgültig oder bei gleicher Verathmung grössere Dimensionen in der zweiten Versuchsreihe erreicht als in der ersten. Das ist eine Thatsache, die jedenfalls ihr Interesse besitzt für die Abhängigkeit des Pflanzenhabitus von der Temperatur; für die Begründung der Meinung, als ob dadurch dennoch bei der höheren Temperatur mit Hülfe desselben Materials mehr geleistet worden sei, möchte ich dieselbe nicht benutzen; denn es könnte ja (von den ungenügenden Belegen für die Thatsache selber abgesehen) leicht eine Compensation durch entsprechend stärkere Ausbildung von den weniger langen Keimwurzeln oder später angelegten Seitenwurzeln statthaben.

Dritte Versuchsreihe bei 31,9—36°,5 C.

Eine dritte Reihe von Keimungsversuchen wurde bei noch erheblich höherer Temperatur durchgeführt. Bei einer so hohen Temperatur, dass das Optimum für Wachsthum, das zwar für keine Pflanze genau bestimmt ist, noch sich überhaupt scharf bestimmen lässt, sicher tiefer lag. Im Durchschnitt wurde der vorhin beschriebene einfache Thermostat auf etwa 34° zu erhalten gesucht. Die Temperatur war diesmal eine etwas weniger constante, weil zu Erlangung derselben eine Gasflamme unterhalten werden musste. Die Gasausströmung wurde allerdings durch einen Thermoregulator geregelt, der zwar nicht im Thermostaten angebracht werden konnte, sondern von einer zweiten vom selben Schlauche abgezweigten Gasflamme erwärmt wurde, welche also den nämlichen Druckschwankungen unterworfen war[1]; aber man weiss, dass diese Apparate wegen der launischen Capillareigenschaften des Queck-

---

[1]) Eine derartige Aufstellung der Thermoregulatoren ist überhaupt für ungefähre Constanthalten niederer Temperaturen recht zu empfehlen.

silbers zu unempfindlich sind, um den Effect der brusquen Druckschwankungen in einer gewöhnlichen Gasleitung ganz auszugleichen. Doch da kleinere Temperaturschwankungen bei Einhaltung einer constanten Mitteltemperatur weder auf Athmung noch auf Wachsthum den deprimirenden Einfluss äussern[1]), von welchem man früher so ziemlich aus der Luft gegriffene Meinungen hegte, so hat dieser Umstand nicht den geringsten Nachtheil für die Beweiskraft der Versuche.

Wir erinnern uns aus den vorhergehenden Versuchsreihen, dass man durch Beobachtung der Trockensubstanzabnahmen, nicht von heute auf morgen, wohl aber für etwas grössere Zeiträume die durchschnittliche Athmungsgrösse ziemlich scharf berechnen kann. Da dieser Satz feststand, und ausserdem die allgemeine Gestalt der Athmungscurve etiolirter Weizenkeimlinge in ihrem ganzen Verlauf bekannt war, so konnte ich in dieser letzten Versuchsreihe von den mühsam auszuführenden und noch mühsamer zu berechnenden directen Athmungsversuchen absehen. Auch handelte es sich ja jetzt nur noch um die Frage, ob auch bei noch höherer Temperatur eine gleiche Gesammtathmung einer gleichen Leistung in der Production von messbaren Organen entspräche, eine Frage, die auch vorhin aus der Beobachtung der Trockengewichte für die beiden ersten Reihen erörtert wurde.

Den 17. December Abends wurde wiederum Samen von ganz nahe 0.05 Gr. Gewicht eingequellt, am andern Morgen in Sägespähne gesetzt, nach drei Tagen durch ein Drahtsieb die Wurzeln in Wasser gesteckt. Kurz die Behandlung war, wie früher, dem Keimungsstadium entsprechend. Eine grössere Anzahl von Samen als gewöhnlich, über 50 % erwies sich als ungekeimt, was ohne Zweifel der hohen Temperatur an sich oder der Quellung in einem bei hoher Temperatur verhältnissmässig sauerstoffarmen Wasser zuzuschreiben ist.

Die Abnahme der Trockengewichte von 4 Pflanzen war folgende:

---

[1]) Vergl. die schon citirte Abhandlung von Wolkoff und von mir u[nd] Petersen: Arbeit. d. botan. Instituts zu Würzburg. B. I. p. 563.

Von Anfang	oder 0—1	Tage nach der Aussaat	0,175 Grm.
Am 20. Dec.	» 3	» » » »	0,165 »
» 22. »	» 5	» » » »	0,152 »
» 24. »	» 7	» » » »	0,139 »
» 27. »	» 10	» » » »	0,111 »

Man sieht, die Erschöpfung [1] an verathembaren organischen Stoffen ist eine weit raschere als bei der zweiten oder gar der ersten Reihe; nach 10 Tagen besassen 4 Keimlinge der zweiten Reihe noch 0,127, der ersten noch 0,158 Gr.

Man sieht also, dass die Athmungscurve für Temperatur beim Weizen zwischen 24 und 34° noch rapide steigt, wie ich dies auch schon in unsern früheren Untersuchungen nachgewiesen hatte. Der Gesammtverbrauch an Trockensubstanz von 3 Tage nach der Aussaat bis 10 Tage nachher beträgt bei der dritten Versuchsreihe 54 Mgr. oder auf den Tag beinahe 8 Mgr., obgleich in diese verhältnissmässig lange Zeit bis zur Erschöpfung natürlich nicht blos Maximalzahlen der Athmung eingeschlossen sein können. Trotzdem ist die Zahl ansehnlich höher als die bei der Temperatur von 24° innerhalb der Maximalperiode erlangten, und ungefähr 3mal so gross als die entsprechende Zahl der ersten Reihe. Auf die Stunde berechnet sich innerhalb der gewählten 7 Tage eine Durchschnittsathmung von 0,23 Ccm. Sauerstoff. Es müssen also Maximalathmungen von nahe 0,30 Ccm. stündlich für je 4 Keimlinge vorgekommen sein. Von dem Verlauf der Athmungscurve kann sich darnach Jeder leicht eine Vorstellung machen.

Wie aber steht es mit dem Wachsthum? — Meine Aufzeichnungen lehren darüber Folgendes.

	Durchschnittliche Länge	
	der Plumula	des längsten Würzelchens
3 Tage nach Beginn des Versuchs .	15 Mm.	26 Mm.
5 » » » » » .	55 »	60 » (54) [2]

[1]) Dass wirklich bei hoher Temperatur eine so rasche Trockensubstanz-ahme erfolgt, wurde noch durch eine weitere bei einer Durchschnitts-peratur von 33°,7 angestellten Reihe erprobt.

[2]) Correctur umgekehrt proportional der Anzahl der ausgebildeten Wür-hen.

	Durchschnittliche Länge der Plumula	Durchschnittliche Länge des längsten Würzelchens
7 Tage nach Beginn des Versuchs . .	101 Mm.	75 Mm.
10 » » » » » . .	147 »	106 »

Daraus berechnet sich ein tägliches Wachsthum:

		Plumula	längstes Würzelchen
vom 1. zum 2. Tag		— Mm.	6 Mm.
» 2. » 3. »	nach der Aussaat	15 »	20 »
» 3. » 4. »		19 »	15 »
» 4. » 5. »		21 »	13 »
» 5. » 6. »		22 »	11 »
» 6. » 7. »		24 »	10 »
» 7. » 8. »		20 »	10 »
» 8. » 9. »		17 »	11 »
» 9. » 10. »		9 »	10 »

Man sieht sogleich, dass in dieser Versuchsreihe mit dem nämlichen Aufwand an organischem Brennstoff weniger erreicht worden ist, als in den früheren. Nach 10 Versuchstagen sind die Keimlinge an Trockensubstanz genau so weit erschöpft als nach 16 Tagen bei 24^0, oder nach 34 Tagen bei 12^0.

Trotzdem ist die Plumula erst 150^{mm} lang, in jenen beiden Fällen 230—250^{mm}. Auch giebt das Wurzelwachsthum, obschon durch die höhere Temperatur wieder sehr begünstigt, keine entsprechende Compensation. Die längste Wurzel ist nicht länger als bei der gleichen Erschöpfung in der zweiten Reihe. Auch die Anzahl der Wurzeln ist durchschnittlich keine grössere[1], wie ich durch besondere Zählungen nachgewiesen habe.

Zu dem gleichen Resultate kommt man durch Vergleich der Maximalzuwächse, wenigstens was die Plumula anlangt.

Bei einer Durchschnittstemperatur von 34^0 konnten im Maximum nur 24^{mm} Zuwachs berechnet werden, allerdings beträchtlich mehr als bei 12^0 (14^{mm}), aber doch sehr viel weniger als bei 24^0 (38^{mm}). Kurz es kann nicht daran geweifelt werden, dass bei jener hohen Temperatur ein Theil der organischen

[1]) Es handelt sich um eine Weizensorte, welche drei oder fünf K- wurzeln zu Anfang entwickelt.

Substanz verbrannt wird ohne Nutz und Frommen für den Wachsthumsprocess — natürlich immer nur, soweit derselbe äusserlich erkennbar und definirbar ist. Man kann also im Hinblick auf diesen Process auch sagen, dass bei derartig hohen Temperaturen eine Art von Luxusconsumtion stattfinde.

Wir sehen hier also eine Bestätigung vor uns der schon auf Grund meiner früheren Versuche ausgesprochenen Schlussfolgerung, dass die Pflanzen nicht blos athmen zum Zweck des Wachsthumsprocesses, sondern dass es selbstständige Verbrennungserscheinungen giebt, welche durch specifische Bedingungen, wie z. B. sehr hohe Temperatur ausserordentlich gesteigert werden. Das ist im Grunde freilich nur eine andere Ausdrucksweise für die Thatsache, dass das Wachsthum ein Temperaturoptimum besitzt unterhalb eines solchen Optimums für Athmungsvorgänge.

Theoretische Folgerungen und Wachsthumsversuche.

Es ist nun von dem allergrössten theoretischen Interesse zu erörtern, ob diese jetzt zweifellos feststehende Thatsache einer Erklärung zugänglich ist, und ob namentlich die oben aufgestellte einfachste Hypothese zu dieser Erklärung herangezogen werden kann.

Bietet sich für das Wachsthum nur etwa deshalb *ein Temperaturoptimum dar, weil es in Folge der bei noch höherer Temperatur unmässig gesteigerten Athmung an den Orten des Wachsthums an organischen Baustoffen fehlt?* — Hängen Wachsthum und Athmung in dieser denkbar einfachsten Weise mit einander zusammen, so ergeben sich unabweisbar oder mit der grössten Wahrscheinlichkeit die Folgerungen, dass das Wachsthumsoptimum keine constante Zahl selbst für eine und dieselbe Keimpflanze darstellen kann, sondern von der anfänglichen Periode des ..hrstoffüberflusses bis auf die späteren Perioden des Nährstoff..ngels continuirlich auf niedrigere und niedrigere Temperatur..de sinken muss. Ferner muss unter der gleichen Voraus..tzung bei künstlicher Entfernung der Nährstoffreservoire das

Wachsthumsoptimum willkürlich herabgedrückt werden können, weil dann schon weniger hoch liegende Temperaturgrade zu einem in diesem Falle ungünstigen Verzehr von organischer Substanz Veranlassung geben und dann natürlich das Wachsthum nicht fördern können, vielmehr dasselbe schädigen müssen. Dies sind wenigstens zwei Consequenzen der fraglichen Hypothese, welche leicht einer experimentellen Prüfung zugänglich sind.

Was die Inconstanz des Wachsthumsoptimums eine längere Keimdauer hindurch betrifft, so geben schon die bis jetzt vorgeführten Resultate einige unvollkommene Anhaltspunkte. Bevor ich aber die betreffende Zusammenstellung von Daten unternehme, wird die Frage aufzuwerfen sein, ob die Annahme einer solchen Inconstanz nicht den vordem bekannten Resultaten widerspricht. Auf den ersten Hinblick hat es allerdings den Anschein darnach. Man spricht von den Wachsthumsoptima als von constanten Grössen, und verschiedene Versuchsanstellerhaben mehrfach für dieselbe Keimpflanze auch annähernd die gleiche Zahl gefunden. Und doch besteht die Möglichkeit, jene Hypothese mit diesen Resultaten zu vereinigen; denn die bekannten Versuche erstrecken sich beinahe ausschliesslich auf die ersten Keimungstage, also auf gleiche Perioden der Keimung, und J. Sachs spricht in seiner ersten anregenden Wachsthumsarbeit wenigstens von einem Ansteigen des Temperaturminimums für Wachsthum, auch gelegentlich von einer Variabilität des Maximums[1]), so dass kein Grund vorliegt, das zwischenliegende Optimum als etwas ganz Feststehendes anzunehmen.

Allerdings die Hoffnung musste von vornherein aufgegeben werden, das Wachsthumsoptimum auch für die Zeit des grössten Nährstoffüberflusses zu Anfang der Keimung so hoch zu finden, wie das Optimum der Athmung und der Protoplasmabewegung zu liegen scheinen. Aber man darf bei all' diesen Betrachtungen niemals ausser Augen lassen, dass das Wachsthum nur durch einen ganz localen Nährstoffmangel als eingeschränkt eracht

---

[1]) Pringsh. Jahrb. 1860, p. 338.

wird — eine Annahme, welche mit einem Ueberfluss in einer nahe benachbarten Gegend wegen der begrenzten Möglichkeit einer Stoffwanderung recht gut vereinigt werden kann.

Stellen wir nun die mitgetheilten Wachsthumszahlen aus den drei Versuchsreihen zusammen, so ergiebt sich für verschiedene früher oder später gegriffene Perioden Folgendes.

Hätte man die drei Reihen nach 3 oder selbst nach 5 Tagen abgebrochen, so würde man geschlossen haben, 34° liegt näher am Optimum als 24° oder 12°; denn damals wurde gemessen für die Plumula:

	12°	24°	34°
nach 3 Tagen	1 Mm.	5 Mm.	15 Mm.
» 5 »	5 »	34 »	55 »

und für die längste Wurzel

nach 3 Tagen	3 Mm.	14 Mm.	26 Mm.
» 5 »	16 »	39 »	54 »

Aber nach 10 Tagen hätte die Sache ein verändertes Ansehen genommen, wie folgende Zahlen beweisen:

	12°	24°	34°
Plumula nach 10 Tagen	32 Mm.	175 Mm.	147 Mm.
längstes Würzelchen nach 10 Tagen	40 »	84 »	106 »

Da auf das Wachsthum der Plumula, nach meiner Weise zu cultiviren, das meiste Gewicht zu legen ist, so sieht das beinahe aus wie eine Bestätigung der zu prüfenden Hypothese; denn die ersten Zahlen deuten auf eine Annäherung des Optimums mehr an 34° wie an 24°, die letzten auf eine Annäherung an den letzteren Wärmegrad, was nicht damit in Widerspruch steht, dass andere Experimentatoren [1]) für das Wurzelwachsthum ein Optimum von 29° gefunden haben.

Allein wenn man berücksichtigt, dass es sich bei dieser Vergleichung um verschiedene Versuchsreihen handelt, welche für die difficilen Wachsthumserscheinungen wegen der nicht auszuschliessenden zufälligen Verschiedenheit (Wassergehalt der

[1]) Sachs l. c. und W. Köppen: Wärme und Pflanzenwachsthum. ›skau 1870.

Sägespähne, Zeitpunkt des Beginns der Wassercultur etc.) gar nicht strenge vergleichbar sind, so wird man auf diesen vorläufigen Entscheid kein grosses Gewicht legen. Im Gegentheil habe ich es bei der Wichtigkeit der Frage für angezeigt gehalten, die gezogenen Consequenzen zum Gegenstand einer besondern experimentellen Prüfung zu machen. Dabei wurde durch die künstliche Beraubung der Keimlinge von ihrem Nährstoffbehälter in viel vollkommnerer Weise für eine Ungleichheit der Ernährung Sorge getragen, als dies naturgemäss im Verlauf der Keimung für dazu ungleichwerthige Pflanzen sich herausstellt. Solche Versuche wurden mit Weizen und ausserdem mit Pferdebohnen in sorgfältiger Weise durchgeführt. Die Samen wurden bei kühler Zimmertemperatur durch 2 Tage eingequellt und durch 5 Tage hindurch keimen gelassen. Dann wurde die Operation ausgeführt, eine grosse Anzahl von unter sich gleichmässiger Keimlinge wurden ihrer Nährstoffreservoire beraubt, also bei Vicia faba die noch vollgefüllten Cotyledonen dicht an der Achse der jungen Keimpflanze augeschnitten, die Weizenpflänzchen in ganz analoger Weise ihres Endosperms beraubt. Die so operirten und hinsichtlich der disponibeln Nahrung aufs Aeusserste reducirten Pflänzchen wurden mit intacten, aber im Uebrigen ganz gleichartigen Pflänzchen zusammen in Glasgefässe gebracht, die mit schwach angefeuchtetem Sägemehl locker angefüllt waren, und auch zollhoch mit solchem Sägemehl überdeckt. Die so beschickten Gefässe wurden in ähnlicher Weise, wie oben beschrieben, in Apparate mit thermostatischer Vorrichtung gebracht, so dass die Temperatur durch zwei Tage hindurch annähernd constant erhalten werden konnte.

Die gewählten Temperaturen waren 31, 22 und 14 °C, und es wurden diese auch annähernd eingehalten, so dass nur bei den beiden obern Abweichungen bis zu 2° von der berechneten Durchschnittstemperatur vorkamen, und auch in diesem Falle nicht in häufigem Wechsel, sondern nur so, dass die Temperatur sehr langsam stieg oder sank. Es ist das natürlich vollkommen genügend, seitdem Petersen[1]) nachgewiesen l

[1]) Arbeiten des botan. Instituts zu Würzburg. B. 1. p. 563.

dass solche kleine Schwankungen für den Wachsthumseffect ohne Bedeutung sind, wie ja auch ich schon vorher in Gemeinschaft mit v. Wolkoff die gleiche Einflusslosigkeit für den Athmungsvorgang [1]) gezeigt hatte.

Die aus den Temperaturbeobachtungen genau berechneten Mittelzahlen waren folgende: 31°,4 22°,4 14°,4, also Temperaturintervalle von genau 9 und 8°. Die für je 48 Stunden stattgehabten Zuwächse ergeben sich aus der beigefügten tabellarischen Zusammenstellung, welche immer die Durchschnittszahlen für je 10 Pflanzen wiedergiebt.

Vicia faba

Wurzeln (und hypocotyles Glied)

	mit Cotyledonen			Cotyledonen ab		
	31°,4	22°,4	14°,4	31°,4	22°,4	14°,4
zu Anfang	14,7 Mm.	14,9 Mm.	14,9 Mm.	15,6 Mm.	15,3 Mm.	15,2 Mm.
nach 48h	53,6 »	59,2 »	31,0 »	27,5 »	27,9 »	19,7 »
Zuwachs	38,9 »	44,3 »	16,1 »	11,9 »	12,6 »	4,5 »
			Plumula			
zu Anfang	7,2 »	7,2 »	7,2 »	7,1 »	7,4 »	7,2 »
nach 48h	31,0 »	34,0 »	9,6 »	7,6 »	10,2 »	8,2 »
Zuwachs	23,8 »	26,8 »	2,4 »	0,5 »	2,8 »	1,0 »

Der Einfluss der Operation auf das nachher erfolgende Wachsthum ist auf's deutlichste zu erkennen. Die Wurzeln sind innerhalb der gewählten Zeit durch Wegnahme ihres Nährstoffreservoirs auf $1/3$ ihres normalen Wachsthums verkürzt, die Plumula sogar auf etwa 1 Zehntheil. Aber man kann nicht sagen, dass von einer Verrückung des Wachsthumsoptimums in Folge der Operation Etwas zu verspüren wäre; denn in diesem Falle müssten die niedrigeren Wärmegrade 22° oder vielleicht gar 14° günstiger oder wenigstens vergleichungsweise günstiger wirken als jene andere oberhalb des gewöhnlichen Optimums gelegene Temperatur. Aber 12,6 Mm. steht zu 11,9 Mm. in keinem höhern Verhältnisse wie 44 zu 39 Mm. im Gegentheil; und auch für die tiefste Temperatur bleiben die Wachsthumsverhältnisse die gleichen.

1) Landw. Jahrb. 1874, p. 510.

Dagegen will es Nichts sagen, wenn das Plumulawachsthum der operirten Pflanzen ein wenig in jenem Sinne abgeändert erscheint; denn gerade diese bei den Pferdebohnen gekrümmten Organe sind genauern Messungen schwer zugänglich.

Triticum vulgare.

	mit Endosperm			Endosperm ab		
	31°,4	22°,4	14°,4	31°,4	22°,4	14°,4
Summe der Wurzeln						
zu Anfang	37,5 Mm.	32,5 Mm.	36,7 Mm.	35,2 Mm.	32,6 Mm.	33,4 Mm.
nach 48h	193,1 »	194,3 »	67,7 »	39,2 »	38,8 »	34,2 »
Zuwachs	155,6 »	161,8 »	31,0 »	4,0 »	6,2 »	0,8 »
Längste Wurzel						
zu Anfang	16,5 »	16,9 »	16,1 »	18,4 »	16,1 »	17,3 »
nach 48h	57,1 »	62,8 »	26,4 »	21,4 »	20,1 »	18,7 »
Zuwachs	40,6 »	45,9 »	10,3 »	3,0 »	4,0 »	1,4 »
Plumula						
zu Anfang	7,2 »	6,9 »	6,9 »	6,6 »	6,9 »	6,5 »
nach 48h	36,5 »	29,8 »	16,0 »	15,0 »	12,1 »	9,3 »
Zuwachs	29,3 »	22,9 »	9,1 »	8,4 »	5,2 »	2,8 »

Also auch für diese Versuchspflanze ein ganz bestimmtes negatives Resultat. Die Ergebnisse sind überhaupt nur in sofern von denen bei der Pferdebohne erhaltenen abweichend, als hier das Wurzelwachsthum in Folge der Operation stärker geschädigt erscheint, und als sich für dieses beim Weizen ein tiefer liegendes Optimum ergiebt als für die dazu gehörige Plumula. Auch sonst ist aus den sehr regelmässigen Zahlen manches Interessante zu folgern, worauf wir uns hier nicht einlassen können.

In jedem Falle hat sich die auf ihre Zulässigkeit zu prüfende Hypothese in Folge dieser sorgfältig durchgeführten Versuche als verwerflich erwiesen, und es können hiergegen jene Andeutungen aus dem Vergleiche der verschiedenen Versuchsreihen nicht Stand halten. Auch handelt es sich gar nicht um den Widerspruch zweier experimentellen Resultate von verschiedener Zuverlässigkeit.

Unser zuletzt ermitteltes Ergebniss besagt auf's deutlichs dass das Wachsthum nicht auf Kosten von denselb

organischen Bildungsstoffen von Statten geht, welche bei hohen Temperaturen in so verstärktem Masse Verbrennungsprocessen erliegen; denn sonst müssten bei dem äussersten Mangel von für Wachsthum disponibeln Reservestoffen die höheren Temperaturen sich als besonders ungünstig erwiesen haben. Jene Beobachtungen über eine Verschiebung des Optimums während der Keimdauer auf etwas tiefer liegende Wärmegrade haben diesen sorgfältig unter wirklich vergleichbaren Bedingungen durchgeführten Versuchen gegenüber natürlich keinerlei Beweiskraft. Ich lasse dahingestellt, ob jene wirklich eine Verschiebung während der Keimdauer des Optimums andeuten, da nun keinenfalls eine solche Verschiebung zu einer Stütze für die in Frage gezogene Hypothese benutzt werden kann.

Aus Alledem ist zugleich ersichtlich, dass Wachsthum und Athmung nicht in der nahen und unmittelbaren Beziehung zu einander stehen, wie man gewöhnlich anzunehmen pflegt, und ich möchte dies als das wichtigste theoretische Ergebniss der angestellten Betrachtungen ansehen. Allerdings Wachsthum ist wie eine jede positive Lebenserscheinung nicht denkbar ohne entsprechende Athmung. Kräftig wachsende Organe zeigen auch ausnahmlos intensive Verbrennungserscheinungen, und in einem Keimling, der unter gleichartigen äusseren Bedingungen eine stetig gesteigerte Evolution zeigt, schreiten die Oxydationsvorgänge eine Zeit lang in einem unverkennbaren Parallelismus zu dieser Entfaltung fort. Aber die beide Erscheinungen abgrenzenden Bedingungen sind durchgehend verschieden. Die Athmung beginnt schon bei so niedrigen Temperaturen, wo von einem nach Aussen hin sichtbaren Wachsthum noch nicht die Rede sein kann; ja ihr Minimum scheint nach noch nicht veröffentlichten Versuchen, welche in dem hiesigen landwirthschaftlichen Laboratorium von meinem Freunde, Herrn Dr. Askenasy ausgeführt worden sind, bei Organen, welche erst viele Grade ü r Null sich entwickeln, eben gerade bei diesem Nullpunkte z liegen. Sie steigt dann ziemlich proportional mit den Wärmeg den bis über Temperaturen, wo das Wachsthum am rasche-

sten erfolgt, und noch weiter über Temperaturen, wo es völlig erlischt.

Dasselbe gilt für andere äussere Bedingungen und wurde von mir in Gemeinschaft mit v. Wolkoff für das Licht erwiesen. Dieses wirkt, ähnlich wie Wärmegrade oberhalb des Wachsthumsoptimums, verzögernd auf das Wachsthum, während die Athmung nicht oder kaum nachweisbar von ihm beeinflusst wird. Und ganz allgemein ist Wachsthum eine leicht alterirbare Erscheinung, praktisch abhängig von hundert Zufälligkeiten, die Athmung dagegen bei gegebener Temperatur und nur annähernd gleichem Sauerstoffgehalt der umgebenden Atmosphäre und nur annähernd gleicher Versuchspflanze von einer auffälligen Constanz. Daher sind auch die Wachsthumsvorgänge so schwierig experimentell zu bearbeiten. Man muss sich bei ihnen helfen mit den Durchschnitten aus grossen Zahlen. Die Athmung ist dagegen nach einmal geschaffener Methode leicht an einzelnen Exemplaren mit einer Sicherheit festzustellen, wie wir sie sonst nur bei Versuchen in der unorganisirten Welt anzutreffen gewohnt sind. Nur die Methode welche einfach darin besteht, eine Zahl an einem Massstabe abzulesen, ist dort eine einfache, während hier chemische und physikalische Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um überhaupt etwas wie ein Resultat an den Tag zu fördern; aber es würde sehr unkritisch sein, die Einfachheit der Methode mit der Einfachheit der Erscheinung zu verwechseln.

Und wie die Athmung relativ unabhängig ist von äusseren Beeinflussungen, so ist sie überhaupt der bei Weitem selbstständigste Process im ganzen Pflanzenleben unter allen denen, wovon wir Kenntniss haben. Wenn wir eine grüne Wasserpflanze im hellen Sonnenlichte einer hohen Temperatur aussetzen, so erlischt bei einem gewissen Grade das Assimilationsvermögen; die Athmung bleibt darüber hinaus bestehen[1]. Wenn wir Blausäure dem umgebenden Wasser beimengen, so erlischt wieder das Assimilationsvermögen bei einem niedrigeren Grade des T

[1]) Schützenberger: Compt. rend. 1873, 28. Juillet.

satzes als die mit Athmung verknüpfte Protoplasmabewegung[1]. Und wenn wir endlich der Pflanze durch Absperren vom Sauerstoff die Möglichkeit benehmen, im eigentlichen Sinne des Worts zu athmen, so tritt ein anderer, äusserlich verschiedener, aber vom Standpunkte der Verwandlung der Kräfte analoger Vorgang an dessen Stelle — ein innerer Spaltungsprocess, kenntlich an der gesteigerten Kohlensäureausscheidung: wiederum ein Zeichen dafür, mit welcher Nothwendigkeit gerade ein derartiger Process von jeder lebenden Pflanze in dieser oder jener Form vollzogen werden muss.

Aus Alledem scheint mir hervorzugehen, dass die Pflanzenathmung einer jener elementaren physiologischen Vorgänge darstellt, auf deren Suche eine rationelle Physiologie vor Allem ausgehen muss, und deren Erörterung sich vor Allem lohnt; und ich möchte daraus für mich die Berechtigung ableiten, diesem einen Vorgange so viel Aufmerksamkeit zugewendet zu haben, als in den letzten zwei Jahren in meinem Laboratorium geschehen ist.

Heidelberg, im Februar 1875.

Mittheilungen aus der physiologischen Versuchs-Station zu Tharand.

Beobachtungen und Versuche über die Wurzelbildung der Nadelhölzer.

Von

Prof. Dr. **Friedrich Nobbe**[2].

Die Ausbreitung einer Baumwurzel im Boden kann unter sehr verschiedenen Gesichtspunkten wissenschaftliches und praktisches Interesse erregen.

1) Nicht veröffentlichte Versuche von mir über den Einfluss der Blau-
e auf die Pflanzenathmung.

2) Mitgetheilt aus dem Tharander forstl. Jahrb. 1875. Bd. XXV. p. 201 ff.

Die Tiefe, in welche die stärkeren Wurzeläste eindringen, beeinflusst einestheils die Widerstandsfähigkeit des Baumes gegen Windwurf, anderntheils das Bodenvolumen, aus welchem Nahrung geschöpft wird. Der eigenthümliche anatomische Bau des Wurzelholzes im Gegensatz zum gleichnamigen Stamm- und Astholz [1]; — die gesetzmässige Anordnung der Nebenwurzeln in »Orthostichen« [2], welche letztern den geometrischen Ort für die Wurzelzweige bilden, innerhalb dessen jedoch die factische Verästelung von chemischen und mechanischen Bodenverhältnissen abhängig ist [3]; — der Wachsthumsgang der Wurzeln im Verlauf des Kalenderjahres, der keineswegs mit dem Wachsthumsgange der oberirdischen Organe gleichlaufend ist [4]; — die absolute Flächenausdehnung der assimilationsfähigen Wurzelfasern; — der bodenbessernde Ernterückstand an Wurzelmasse: — dies alles sind Fragen, an welche, neben den rein wissenschaftlichen, erhebliche praktische Interessen geknüpft sind.

Bezüglich der cultivirten Holzarten sind wenigstens einige der obigen Fragepunkte oberflächlich aufgehellt. Dass die windwürfige Fichte dicht unter der Bodendecke, oft oberhalb derselben hinstreifende Wurzeläste aussendet, ist ja handgreiflich zu constatiren. Die Form und Ausdehnung des Wurzelballens nach Baumrodung und Windwurf, die Anzahl, Vertheilung und Stärke der dabei losgerissenen Wurzeläste bieten einen gewissen Anhalt für Rückschlüsse auf die Configuration der im Boden verbliebenen Wurzelreste dar. Allein im Grunde ist doch die letzterwähnte Gelegenheit, sich über die wahre Gesammtgestalt des Wurzelkörpers zu orientiren, namentlich wo es die Ausdehnung und Menge der jungen Wurzelfasern gilt, denen die Herbeiführung von Mineralstoffen und Wasser in

---

1) H. Schacht, Botan. Ztg. 1862. 408 ff. — H. v. Mohl, l. c. 225 ff.

2) J. Sachs, Physiol. Unters. über die Keimung der Schminkbohne. 18

3) F. Nobbe, Ueber die feinere Verästelung der Pflanzenwur Landw. Vers.-Stat. 1862. Bd. IV. 212.

4) H. v. Mohl, Botan. Zeitg. 1862. S. 313 ff.

erster Linie obliegt, recht unzuverlässig. In der Regel werden die fraglichen Dimensionen erheblich unterschätzt.

Hin und wieder giebt ein Bergrutsch oder Felssturz Gelegenheit, den tieferen Verlauf der Baumwurzeln zu beobachten. So vermochten wir über dem sogenannten »Brüderwege«, am sonnigen Hange der Pastritzleite bei Tharand, die Wurzeläste der dort dürftig stockenden, mühsam in Stand gebrachten Kiefern drei bis vier Meter tief in das durch kürzlichen Absturz blossgelegte Felsgestein zu verfolgen. Eingezwängt in die wahrscheinlich durch sie selbst geschaffenen Felsritzen waren diese Wurzeläste beträchtlich abgeplattet, immerhin aber in so grosser Tiefe noch bei 8 bis 9 Millimeter Stärke 25 bis 30 Millimeter breit.

Der sicherste Weg, über das Wurzelleben der Holzpflanzen ins Klare zu kommen, ist ohne Zweifel das Experiment.

Beschränken wir uns zunächst auf das Jugendstadium der Nadelhölzer. In den Ansprüchen an den Boden, in der Verpflanzbarkeit und ihrem sonstigen Verhalten bieten die Kiefer, Fichte und Tanne Gattungsunterschiede dar, welche auf einen verschiedenen Charakter der Wurzelbildung hindeuten.

Für derartige Studien ist die Einzwingerung des Wurzelkörpers, durch Cultur in geschlossenen nicht zu engen Gefässen, unabweisbar. Aus dem unbeschränkten Raume des freien Erdbodens ist es in keiner Weise ausführbar, die Wurzeln zur Untersuchung vollständig zu gewinnen.

Die folgenden Versuche sind im Sommer 1874 ausgeführt worden.

Ein Glascylinder (A) von 5 Liter Capacität (33 Cm. Höhe) wurde mit feinem, fast absolut nährstofffreien Tertiairsande beschickt, den wir der Güte des Herrn Horst von Zehmen zu Johannisthal bei Bernsdorf, unweit Kamenz, verdanken. In diesem Boden wurden am 1. Mai je drei Fichten-, Tannen- und Kiefernpflänzchen, welche im Keimapparat 1 bis 2 Cm. lange Würzelchen gebildet, die braune Fruchthülle aber noch nicht abgeworfen hatten, in drei Gruppen eingesteckt. Der Sand wurde, ausser mit destillirtem Wasser, periodisch mit

einer sehr verdünnten Mineralstofflösung von solcher Zusammensetzung, wie sie als flüssiges Wurzelmedium angewandt junge Nadel- und Laubhölzer erfahrungsmässig gut gedeihen lässt[1]), begossen.

Ein zweiter Cylinder (B) von gleicher Grösse erhielt in ganz ähnlicher Weise je zwei Individuen derselben Arten.

Sämmtliche Pflanzen vegetirten dem äusseren Ansehen nach gut und normal.

Am 30. October wurde zur Ernte des Cylinders A verschritten.

Die Werbung des Wurzelsystems bot verhältnissmässig geringe Schwierigkeiten dar. Mittelst eines etwa 4 Mm. breiten continuirlichen Wasserstrahls[2]), der aus einer Fallhöhe von 2 bis 3 Cm. auf die Sandfläche des anfangs schräg, später horizontal gelegten Glasgefässes auffloss, gelang es in einigen Stunden, den Sand vollständig von den Wurzeln ab- und hinweg zu spülen.

Die Entwirrung des so erhaltenen Wurzelkörpers geschah in einer grossen Porzellanschale unter Wasser ohne Verlust. Nur ganz vereinzelte Fasern von 1 bis 2 Mm. Länge fanden sich schliesslich abgelöst auf der Sohle der Wanne. Ihr Betrag konnte unbedenklich vernachlässigt werden. Auch ergab die lupische und resp. mikroskopische Untersuchung, dass sämmtliche weissen Wurzelspitzen vollkommen unverletzt erhalten waren.

Nachdem die auf solche Weise isolirten neun Wurzelkörper in eben so viele mit Wasser angefüllte Glasgefässe wieder eingehängt worden, wobei sie annähernd die ursprüngliche natürliche Ausbreitung wieder adoptirten, zeigten die Wurzeln der drei Individuen einer Gattung eine so befriedigende Ueber-

---

1) Auf 1000 Cbcm. Wasser: 49,7 Mgrm. schwefelsaure Magnesia; 184,9 Mgrm. Chlorkalium; 514,1 Mgrm. dreibasisch phosphorsaurer Kalk; 251,3 Mgrm. salpetersaures Kali und 35,5 Mgrm. Eisenchlorid.

2) An die Mündung einer schwach fliessenden Brunnenröhre im SoutErrain der Akademie wurde ein Gummischlauch gelegt, der in eine Glasröh von genannter Dimension mündete und beliebig dirigirt werden konnte.

einstimmung, zugleich aber die Gattungen unter einander so wesentliche Verschiedenheiten, dass diese Abweichungen als typisch für die betreffende Holzart betrachtet werden dürfen.

Je eines der drei Exemplare wurden den Messungen der Wurzel-, Stamm- und Blattorgane geopfert, die anderen beiden zwischen Fliesspapier getrocknet. Eines der letzteren wurde auf Papier ausgebreitet, unter Glas und Rahmen gefasst und als ein schönes Demonstrationsobject den Sammlungen der Forstakademie überwiesen.

1. Wurzelmessung der einjährigen Fichte, Tanne und Kiefer.

Jede Hauptwurzel mit zugehörigen Seitenwurzeln wurde in eine Anzahl Abschnitte zerlegt, auf feuchten Glastafeln mittelst feiner Nadelstifte ausgebreitet und die Nebenwurzeln in eine zum Anlegen des Massstabes geschickte Anordnung gebracht, die erhaltenen Masswerthe dictirt. Das Ergebniss war folgendes:

a) Anzahl der Wurzelfasern.

	An der Fichte.	Tanne.	Kiefer.
Wurzeln I. Ordnung	1	1	1
» II. »	85	48	404
» III. »	162	85	1955
» IV. »	5	0	749
» V. »	0	0	26
Gesammtzahl der Wurzeln	253	134	3135

Die Fichte hat demnach nahezu die doppelte, die Kiefer die 24fache Anzahl der Wurzelfasern gebildet, welche die Tanne aufweist.

b) Länge der Wurzelfasern.

In Millimetern.

	Fichte.	Tanne.	Kiefer.
α) Länge der Hauptwurzel (I. Ordnung):	290	300	873

β) Länge der Wurzeln II. Ordnung:

	Fichte.	Tanne.	Kiefer.
Grösste Wurzel	120	36,0	245,0
Kleinste »	1,0	1,5	0,5
Mittellänge	15,67	13,25	5,77
Längensumme	1333,5	636,0	4438,5

γ) Länge der Wurzeln III. Ordnung:

	Fichte.	Tanne.	Kiefer.
Grösste Wurzel	25,0	1,5	75,0
Kleinste »	0,5	0,5	0,5
Mittellänge	1,90	0,70	3,26
Längensumme	312,5	56,0	5491,5

δ) Länge der Wurzeln IV. Ordnung:

	Fichte.	Tanne.	Kiefer.
Grösste Wurzel	1,5	—	10,0
Kleinste »	0,5	—	0,5
Mittellänge	1,00	—	2,04
Längensumme	5,0	—	1143,5

ε) Länge der Wurzeln V. Ordnung:

	Fichte.	Tanne.	Kiefer.
Grösste Wurzel	—	—	5,0
Kleinste »	—	—	0,5
Mittellänge	—	—	2,37
Längensumme	—	—	41,5

Längensumme aller Wurzelfasern:

der Fichte.	Tanne.	Kiefer.
1941	992	11988

Ist es gestattet, die vorstehenden Werthe ein Weniges abzurunden, so besagen dieselben, dass die im ersten Lebensjahre gebildeten Wurzelfasern eine Gesammtlänge besassen von

2 Meter bei der Fichte,
1 » » » Tanne,
12 » » » Kiefer,

d. h. das erstjährige Wurzelproduct der Fichte ist doppelt so lang, als das der Tanne, und die Kieferwurzel übertrifft die der Fichte um das Sechsfache, die der Tanne um das Zwölffache!

Nur die Kiefer besitzt ferner als Jährling Wurzelfasern der fünften Ordnung. Die Fichte hat wenigstens vier, die Tanne nur drei Wurzelordnungen aufzuweisen.

Von Interesse dürfte folgende kleine Uebersicht sein, in welcher für die Kiefer dargelegt ist, wie sich die Nebenwurzeln an der Hauptwurzelachse gruppiren.

Diese Wurzel war, gleich den übrigen, behufs bequemerer Messung in sechs ungleiche Abschnitte zerlegt. Auf diese Abschnitte der Hauptachse repartirt sich das gesammte System der Nebenwurzeln folgendermassen:

a) Anzahl der Seitenwurzeln.

Länge des Abschnittes	Millimeter	II. Ord.	III. O.	IV. O.	V. O.	Summa
1	68	27	603	397	26	1053
2	75	37	375	126	—	538
3	133	63	413	117	—	593
4	176	100	435	109	—	644
5	176	91	122	—	—	213
6	245	86	7	—	—	93
Summa	873	404	1955	749	26	3134

b) Längen der Seitenwurzeln. (Mm.)

Länge des Abschnittes	Millimeter	II. Ord.	III. O.	IV. O.	V. O.	Summa
1	68	1085	2542,5	749	41,5	4418,0
2	75	857	1040,0	144	—	2041,0
3	133	990	857,5	103	—	1950,5
4	176	943	937,0	147,5	—	2027,5
5	176	329	106,5	—	—	435,5
6	245	234,5	8,0	—	—	242,5
Summa	873	4438,5	5491,5	1143,5	41,5	11115,0

Es ist unverkennbar, dass die oberen der Bodenfläche benachbarten Regionen der Kiefernhauptwurzel — etwa bis zu 6

der Wurzel selbst vorschreitend. Es sind mithin die höchstsituirten Nebenwurzeln zugleich die ältesten, und der Anblick des, wie oben erwähnt, auf Papier aufgezogenen Exemplars der Kiefernpflanze zeigt unter diesem Gesichtspunkt das wünschenswertheste Regelmass der Wurzel-Entwicklung. Der völlig gesunde und frische Charakter der jüngeren und daher noch minder verzweigten Seitenwurzeln in den tieferen Bodenschichten lässt keinen Mangel an Sauerstoff vermuthen.

Im freien Waldboden kommt allerdings die Wirkung des Sauerstoffs, der die Verwesung der organischen Substanzen und die Verwitterung der Gesteinstrümmer in den oberflächlichen Bodenschichten begünstigt, bei der notorischen Abhängigkeit der Nebenwurzelbildung von der Vertheilung der assimilirbaren Nährstoffe im Boden als förderliches Moment hinzu.

c) Die Flächenentfaltung der Wurzeln.

Die Aufnahme von Wasser und Mineralstoffen durch die Pflanzenwurzel ist ceteris paribus eine Function der Flächenausdehnung der letzteren. Die erstjährigen Wurzeln der Holzpflanzen wird man ohne wesentlichen Fehler sämmtlich als an jener Aufnahme betheiligt annehmen dürfen.

Die mikroskopische Messung einer grösseren Anzahl von Querschnitten hat für die Durchmesser der verschiedenen Wurzelordnungen unserer Versuchsbäumchen folgende mittleren Werthe ergeben.

Durchmesser der Wurzeln

in Millimetern:

	I.	II.	III.	IV.	V. Ordn.
Fichte	1,00[1]	0,69	0,33	0,30	—
Tanne	1,20	0,63	0,33	—	—
Kiefer	1,39	0,61	0,30	0,34	0,30

[1] In den oberen verholzten Partien fand sich der Querschnitt nur zu durchschnittlich 0,54 Mm.; es war bereits das Epiblema theilweise verwest; dagegen wurden weiter abwärts stärkere Anschwellungen, bis zu 1,725 Mm. Durchmesser, gemessen.

Hiernach berechnet sich die Oberfläche der obigen Wurzeln, als eines Systems von Cylindermänteln, folgendermassen:

In Quadrat-Millimetern:

Wurzeln der	I.	II.	III.	IV.	V. Ord.	Summa
Fichte	913	2896	325	5	—	4139
Tanne	1133	1261	58	—	—	2452
Kiefer	3819	8520	6913	1224	39	20515

Es entsprechen diese Flächen einem Quadrate, dessen Seite

bei der Fichte	Tanne	Kiefer
64,33	49,52	143,23 Millimeter.

Die vorstehenden Wurzelwerthe gewinnen ihre richtige Bedeutung erst, wenn wir sie in Beziehung setzen mit den zugehörigen Flächen der oberirdischen grünen Organe.

2. Oberflächen der grünen Organe der Tanne, Fichte und Kiefer.

Wir haben hierfür an unseren Versuchspflanzen folgende Grössen ermittelt:

1. Fichte. — Das hypokotyle Stammglied ist 22,5 Mm. lang und hat einen mittleren Durchmesser von 0,85 Mm. — Die (beblätterte) Stammachse ist 24,5 Mm. lang und 0,85 Mm. dick. — 10 Kotyledonen von 13,5 Mm. mittlerer Länge (unter Vernachlässigung ihrer 1,5 Mm. betragenden prismatischen Spitze) und 0,55 Mm. langer grossen und 0,375 Mm. langer kleinen Querachse. — 64 Blätter von 15,5 Mm. Länge. Querschnitt gleich dem der Kotyledonen. Daraus berechnet sich eine Oberfläche von:

Hypokotyles Glied .	60,186	Quadrat-Millimeter,
Stammachse . . .	64,536	» »
10 Kotyledonen . .	170,910	» »
64 Nadeln	1,255872	» »
Summa	1,551,504	Quadrat-Millimeter,

entsprechend einem Quadrat von 39,39 Mm. Seite.

2. Tanne. — Hypokotyles Glied: 47 Mm. lang, 1,25 Mm. stark. — Stammachse: 10,0 Mm. lang, 1,00 Mm. stark. — 5 Kotyledonen i. M. 27 Mm. lang, 2,00 Mm. breit. — 5 Primordialblättchen[1]) i. M. 12,5 Mm. lang, 1,75 Mm. breit. — 18 Nadeln von durchschnittlich 9,0 Mm. Länge und 1,50 Mm. Breite.

Oberfläche:

Hypokotyles Stammglied	174,886	Quadrat-Millimeter,	
Stammachse.	31,470	»	»
5 Kotyledonen . . .	540,000	»	»
5 Primordialblätter . .	218,750	»	»
18 Blätter	486,000	»	»
Summa	1,451,106	Quadrat-Millimeter,	

entsprechend einem Quadrat von 38,09 Mm. Seite.

3. Kiefer. — Hypokotyles Stammglied: 54 Mm. lang, 1,53 Mm. i. M. Durchmesser. — Stammachse: 42 Mm. lang, 1,53 Mm. Durchmesser. — 13 Kotyledonen: 11,5 Mm. lang[2]), 0,866 Mm. breite, 0,740 Mm. schmale Seite. — 99 Primordialblätter: i. M. 22,0 Mm. (schwankend zwischen 5 und 40 Mm.) lang und 0,85 Mm. Seite.

Oberfläche:

Hypokotyles Stammglied	260,005	Quadrat-Millimeter,	
Stammachse	222,226	»	»
13 Kotyledonen . . .	533,715	»	»
99 Primordialblätter . .	3,288,780	»	»
Summa	4,304,726	Quadrat-Millimeter,	

entsprechend einem Quadrat von 65,61 Mm. Seite.

Aus vorstehenden Berechnungen resultirt ein annäherndes Flächenverhältniss der drei Gattungen von

1) Der innere Blattkreis der keimenden Tanne wird mit Unrecht zu den Kotyledonen gerechnet. Letztere führen die Spaltöffnungen und Oelstrieme[illegible] auf der Oberseite; erstere dagegen, die überdies in der Regel weit kü[illegible]r sind, gleich den eigentlichen Blättern auf der Unterseite.

2) Schwankungen zwischen 15 und 20 Mm. Bei der Ernte bereits we[illegible] die der Fichte und Tanne noch frisch grün.

	Tanne		Fichte		Kiefer
für die oberirdischen Organe . .	100	:	107	:	297
» » Wurzeln	100	:	168	:	837

Es verhalten sich die Flächen der oberirdischen Organe zu denen der unterirdischen:

bei der Tanne	Fichte	Kiefer
= 100 : 169	100 : 267	100 : 477

Die Gesammtoberfläche der erstjährigen Pflanze beträgt:

	bei der Tanne		Fichte		Kiefer
	3903		5690		24,820 Quadrat-Millimeter,
=	100	:	146	:	636

Das Ergebniss der obigen Untersuchungen lässt sich nun dahin zusammenfassen: Die Bewurzelung der fraglichen drei Nadelhölzer differirt in der Jugend in der Art, dass die Kiefer eine 24mal grössere Anzahl von Wurzelfasern und eine 8mal grössere aufnehmende Wurzelfläche erzeugt, als die Tanne, und dass sie die Fichte in den gleichen Beziehungen um das Zwölf- resp. Fünffache übertrifft.

Die bekannte »Genügsamkeit« der Kiefer, ihr Gedeihen auf sterilem Sandboden reducirt sich hiernach auf die Fähigkeit, einen grossen Erdkörper auf seine spärlich vertheilten Nährstoffe und Wasser wirksam auszubeuten und dort zu gedeihen, wo die junge Fichte und Tanne einfach verdursten und verhungern. Sie beherrscht bereits im Alter von sechs Monaten einen Bodenraum, der ideal betrachtet einem umgekehrten Conus von 80 bis 90 Centimeter Höhe und fast 2000 Quadrat-Centimeter Grundfläche gleicht.

Auch die Schwierigkeit, welche die Kiefer der Verpflanzung entgegensetzt, begreift sich nach Obigem vollkommen. Es wird ein verhältnissmässig grosser Bruchtheil der Wurzeln beim Verpflanzen im Boden zurückgelassen, und die versetzte Pflanze vermag das so erzeugte Missverhältniss zwischen den ober- und unterirdischen Organen nur schwer zu verwind n. Manches Individuum geht daran zu Grunde. Dazu kom t, dass die Kieferwurzeln ein wesentlich schwächeres Reprod c-

tionsvermögen für zerstörte Wurzelfasern besitzen, als beispielshalber die Fichtenwurzeln. Bei letzteren pflegt dicht über der abgestorbenen Wurzelfaser eine neue kräftige Wurzel hervorzutreiben, die oft in Folge mächtiger Parenchym - Entwicklung knollenförmig angeschwollen erscheint. In der beistehenden Figur 5 ist rechts eine derartige Fichtenwurzel in natürlicher Grösse abgebildet, links 3½fach vergrössert. Die schwarzen Fäden bezeichnen abgestorbene, die conturirten neugebildete Fasern.

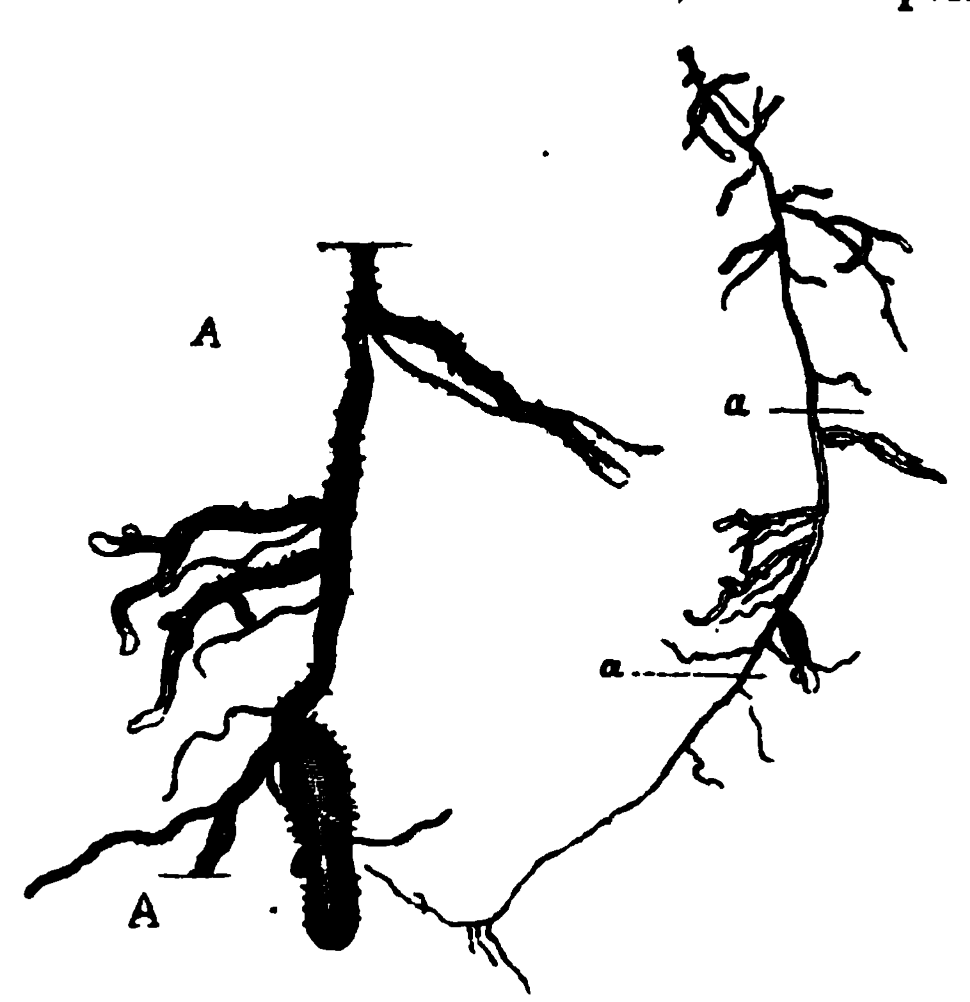


Fig. 5.

Dagegen war uns das Ergebniss von der Tannen- und Fichtenwurzel einigermassen überraschend. Wir hatten in der That grösseren Unterschieden zu begegnen erwartet. Hat auch die vielgerühmte »Sturmfestigkeit« der Tanne im Vergleich zur Fichte in den Jahren 1868 und 1870 einen kleinen Stoss erlitten, so glaubt man doch allgemein, und wohl mit Grund, die Wirkungen eines Orkans nicht als massgebend ansehen zu sollen. Gewiss ist, dass die Tanne im ersten Jahre ihre Wurzeln nicht wesentlich tiefer in den Boden hinab erstreckt, als die Fichte. Ohne Zweifel erfährt die Wurzel der letzteren erst im späteren Alter, d. h. in grösseren Bodentiefen, jene Widerstände (etwa in Folge eines besonders grossen Sauerstoffbedarfs), welche den Schwerpunkt der Wurzelbildung bei dieser Holzart in die oberflächlichen Bodenregionen verlegen.

Die Pflanzen des oben erwähnten Cylinders *B* sind zurückgestellt und sollen unter geeigneter Vergrösserung des Wurzel-

raums nach Ablauf des zweiten Vegetationsjahres in Untersuchung gezogen werden.

Man könnte nun vielleicht geneigt sein, die hohe Ueberlegenheit der Kiefer auf den dieser Gattung besonders zusagenden Versuchsboden — sehr homogenen, feinkörnigen, dazu reich gedüngten Sand — zurückzuführen. Denn einen anderen, aus der Beschränkung der Messungen auf je ein Individuum herzuleitenden Einwand können wir im gegebenen Falle, mit Rücksicht auf die vollkommene Uebereinstimmung der je drei gleichnamigen Individuen, auf die Grösse der Unterschiede, welche die Gattungen als solche darboten, und auf die absolute Identität der Vegetationsbedingungen für alle neun Versuchspflanzen nicht anerkennen.

Es ist richtig, dass sich unsere Kiefern in dem Versuchsmedium sehr wohl befunden und mehr als mittlere Pflanzen geliefert haben. Allein auch die Fichten und Tannen haben in demselben Boden eine nicht minder gedeihliche Existenz geführt.

Zu vorstehendem Urtheil berechtigt uns die comparative Untersuchung gleich alter, auf dem Saatbeet erwachsener Kiefern- und Fichtenpflänzchen.

Es standen für diese Vergleichungen acht Stück Kiefern und eine grössere Anzahl Fichtensämlinge zur Verfügung. Erstere wurden uns von Herrn Forstinspector Meschwitz zu Dresden, letztere von Herrn Oberförster Dost zu Gryllenburg gütigst vermittelt. Tannenpflanzen waren rechtzeitig nicht zu erlangen.

Die Pflanzen waren erbeten worden unter Betonung eines mittleren Vegetationscharakters und eines thunlichst wohlerhaltenen Wurzelkörpers. Bezüglich der Kiefern hatte Herr Forstinspector Meschwitz die Güte, folgende nähere Auskunft zu ertheilen:

»1. Die Pflanzen haben wenig gedrängt, gewissermassen einzeln gestanden;

2. Aussaat am 6. Mai (per Are 1 Kilogramm), Ernte n 22. November 1874;

3. Lage eben, Schlag von 1873, Antrieb einer III. Kie -

klasse, 5. Bonität, III. Standortsklasse, tiefgründiger Sandboden, im Frühjahr 1874 20 bis 25 Cm. tief rajolt, unter vorheriger Wegnahme der Bodenstreu und Untergrabung der dünnen Dammerdeschicht.«

Was zunächst die Wurzelbildung der Controlpflanzen betrifft, so war das disponible Material für eine exacte Untersuchung begreiflich nicht geeignet, da trotz der offenbar sehr sorgfältig erfolgten Aushebung die Haupt- und Nebenwurzeln durchgängig abgerissen waren; doch liessen sich immerhin Anhaltspunkte feststellen.

Die Saatbeet-Kiefern besassen eine Hauptwurzel von 240 bis 260 Mm. Länge. Da überall die Spitze fehlte, ist über die absolute Ausdehnung nichts auszusagen. Auch die Seitenwurzeln waren fast alle unvollständig erhalten, doch wurde eines der Wurzelfragmente zweiter Ordnung zu 160 Mm. Länge bestimmt. Wurzeln der vierten Ordnung waren zahlreich nachzuweisen, und es ist keinem Zweifel unterworfen, dass solche fünfter Ordnung vorhanden gewesen. Ueberhaupt waren die Wurzeln der Saatbeet-Kiefern denen der obigen Versuchs-Kiefern durchaus ähnlich gebildet, — bis auf einen sehr schlängeligen Verlauf und eine ungleichmässigere Gruppirung der Nebenwurzeln: Erscheinungen, welche lediglich dem weniger homogenen Medium und der ungleichmässigen Localisirung der Nährstoffe in demselben zuzuschreiben sind. Die an den Versuchs-Kiefern, Fichten und Tannen wohl erkennbare zweizeilige Anordnung der Nebenwurzeln sämmtlicher Ordnungen war daher an den Saatbeetpflanzen weniger deutlich.

Nicht ganz so übereinstimmend erwies sich das Wurzelsystem der Fichten vom Saatbeet mit jenem der Versuchspflanzen. Sie besassen höchstens 92 Mm. lange (unversehrte) Hauptwurzeln; die längste (unverletzte) Wurzel zweiter Ordnung mass 75 Mm., ragte jedoch, da sie nur 30 Mm. oberhalb der Spitze der Hauptwurzel entsprang, über letztere hinaus: (. bei der Saatbeetfichte nicht seltener Fall. Die dritte Wur- ordnung war lediglich durch Fasern von 1 bis 3 Mm. Länge ›räsentirt; solche vierter Ordnung fehlten.

Von den **oberirdischen Organen** der Freilandpflanzen ist Folgendes zu berichten:

Kiefer. Hypokotyles Stammglied 35 Mm., mit 1,195 Mm. Durchmesser; Stammachse 14 Mm.; 5 verwelkte Kotyledonen; 52 einfache Primordialblätter; 4 Achselknospen, davon zwei bereits entfaltet mit a) 24, b) 13 einfachen, platten, sägezähnigen Blättchen. — Blätter im Maximum 32 Mm. lang; im Allgemeinen etwas kürzer und breiter, als die der oben analysirten Versuchs-Kiefer. An einem Durchschnittsexemplar fand sich die Blattbreite an der Basis zu 1,220 Mm.; in der obern Partie — 2 bis 3 Mm. unterhalb der Blattspitze — zu 0,800 Mm., im Mittel 1,010 (rund 1,0) Mm.

Fichte. Hypokotyles Stammglied 20 bis 25 bis 30 Mm.; Stammachse 6 bis 13 Mm., einschliesslich der Endknospe. — Auch hier sind die Winterknospen zum Theil halb geöffnet mit 1 bis 2 Mm. langen Blättchen, andere schwellend, im Begriff sich zu öffnen. — 8 noch dunkelgrüne Kotyledonen, 8 bis 14 (i. M. 12) Mm.; 28 Primordialblätter von 5 bis 10 (i. M. 8) Mm. Länge.

Betrachten wir schliesslich

3. die Stoffproduction der erstjährigen Tanne, Fichte und Kiefer,

wie sie in dem Erntegewicht an trockener Pflanzensubstanz zum Ausdruck gelangt.

Bei 100 Grad C. getrocknet stellte sich für ein Durchschnitts-Individuum heraus (a bezeichnet die Versuchspflanze, b die vom Saatbeet):

	Fichte		Tanne	Kiefer		
	a	b	a	a	b	
Stamm	12,0	9,2	28,0	71,0	42,0	Milligramm,
Blätter	45,0	22,3	54,0	164,0	137,0	»
Wurzel	63,0	—	90,0	222,0	—	
	120,0	—	172,0	457,0	—	Milligramm.

Man ersieht zunächst, dass die Versuchspflanzen in Sta und Blättern die des freien Landes übertreffen. Die Kief

erscheint als die höchst productive, die Fichte nimmt die dritte Stelle ein. Es ist jedoch hierbei das verschiedene Samengewicht in Rechnung zu ziehen, da die ersten organischen Bildungen im Keimprocess auf Kosten der Reservestoffe, welche im Samen deponirt waren, erfolgen. Bringt man aber das Trockengewicht eines von der Fruchthülle befreiten Samens, welches für das von uns verwendete Saatgut befunden wurde zu:

Fichte	Tanne	Kiefer	
5,7	21,0	5,5	Milligramm,

unter Vernachlässigung des kleinen Gewichtsverlustes, welchen die Samensubstanz beim Keimen erleidet, von der schliesslich geernteten Trockensubstanz in Abzug, so bleibt als Product selbstthätiger Assimilation bei der

	Fichte	Tanne	Kiefer	
	114,3	151,0	451,5	Milligramm,
d. i. das	20-	7-	82fache	

des Gewichts eines betreffenden Samenkorns; wonach die Tanne als die weitaus productionsschwächste, die Kiefer als die productionskräftigste der drei Gattungen im ersten Lebensjahre sich bethätigt.

Zugleich erhellt, dass der jugendlichen Raschwüchsigkeit der Kiefer, dem zögernden Wachsthumsschritte der jungen Tanne und der Mittelstellung, welche die Fichte in dieser Beziehung einnimmt, ein gleiches Verhalten der Wurzeln entspricht. Das relative Verhältniss der Wurzeln, Blätter und Stammachsen ist bei den drei Gattungen nicht wesentlich verschieden. Die Wurzelmasse bildet ungefähr die Hälfte der gesammten Stoffproduction. Letztere = 100 gesetzt, entfallen auf die einzelnen Organe folgende Grössen:

	Fichte	Tanne	Kiefer
Stamm	10,00	16,28	15,54
Blätter	37,50	31,40	35,89
Wurzeln	52,50	52,32	48,57
Summa	100,00	100,00	100,00

Ueber die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Futter-Rüben.

Von

Prof. E. Schulze und Dr. A. Urich.

(Aus dem agriculturchem. Laboratorium des Polytechnicums in Zürich; Ref. E. Schulze.)

Wohl jeder Fachgenosse wird uns beistimmen, wenn wir behaupten, dass der Mangel genauerer Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung der Pflanzen ein wesentliches Hinderniss für das Fortschreiten der Agriculturchemie bildet.

Wie oft werden z. B. wichtige Schlüsse auf die Zahlen gegründet, welche für den Protein-Gehalt der Futtermittel gefunden worden sind und wie wenig zuverlässig sind im Allgemeinen diese Zahlen!

Die allgemein übliche Methode zur Bestimmung des Proteingehalts einer pflanzlichen Substanz besteht ja bekanntlich darin, dass man denselben durch Multiplication des analytisch ermittelten Stickstoffgehalts mit einem constanten Factor (6,25) berechnet. Dieses Verfahren würde nur dann einwurfsfrei sein, wenn erstens alle Proteinsubstanzen den gleichen Stickstoffgehalt (16%) besässen und wenn zweitens der gesammte Stickstoff nur in Form von Proteinstoffen in den Pflanzen sich fände.

Dass die erstere Voraussetzung nicht streng richtig ist, geht z. B. aus den Resultaten der Ritthausen'schen Untersuchungen hervor [1]; die Proteinstoffe, welche derselbe aus den verschiedenen Samen dargestellt hat, zeigten im Stickstoffgehalt nicht unbedeutende Abweichungen von der bisher angenommenen Durchschnittszahl. Eben so wenig kann die zweite der obigen

[1]) Die Eiweisskörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelsamen, Bonn 1872.

Voraussetzungen als eine genau zutreffende bezeichnet werden; es giebt wohl nur wenig pflanzliche Substanzen, welche nicht neben Proteinstoffen auch *stickstoffhaltige Substanzen anderer Art* enthalten.

Das Verhältniss, in welchem die Quantität der letzteren zur vorhandenen Proteinmenge steht, ist aber ohne Zweifel sehr verschieden bei verschiedenen vegetabilischen Substanzen. In den Samenkörnern der Cerealien und Leguminosen z. B. finden sich grosse Mengen von wohl charakterisirten Proteinstoffen, während *nicht proteinartige* stickstoffhaltige Körper, wenn sie überhaupt vorhanden sind, doch jedenfalls nur in sehr zurücktretender Menge vorkommen[1]. Hier also wird die Berechnung des Proteingehalts aus dem Stickstoff ziemlich genau treffende Resultate liefern, besonders wenn man den Multiplicationsfactor je nach dem Stickstoffgehalt modificirt, welchen *Ritthausen* für die Proteinstoffe der einzelnen Samen-Arten gefunden hat.

Anders liegt die Sache dagegen bei den Knollen und Wurzeln, also z. B. bei den Kartoffeln und Rüben. Man kann aus denselben nur verhältnissmässig geringe Mengen von Stoffen abscheiden, welche man nach ihren Eigenschaften als Proteinsubstanzen ansprechen darf, während andrerseits das Vorkommen von stickstoffhaltigen Stoffen andrer Art, z. B. Amiden (Asparagin und Asparaginsäure), von organischen Basen (Betaïn) in nicht unbedeutender Menge hier bestimmt nachgewiesen ist[2]. Es ist also zu vermuthen, dass man bei diesen Substanzen einen bedeutenden Fehler begeht, wenn man den Proteingehalt durch Multiplication des Stickstoffs mit 6,25 berechnet.

---

[1] In den Wicken-Samen fand *Ritthausen* eine stickstoffhaltige, asparagin-ähnliche Substanz in geringer Menge; auch enthalten dieselben anscheinend Amygdalin (ebenso wie die Samen der bitteren Mandeln und des Ricinus). In den Lupinen-Körnern finden sich nach den Untersuchungen von *Beyer*, *Eichhorn* und *Siewert* stickstoffhaltige Alkaloide. In den Samen der Cerealien scheinen dagegen nicht proteinartige stickstoffhaltige Körper kaum vorzukommen.

In den Rüben finden sich bekanntlich auch salpetersaure Salze, die sich aber leicht bestimmen und aus der Rechnung eliminiren lassen.

Ueber die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Rauhfutterstoffe haben wir leider bis jetzt gar keine genaueren Kenntnisse. Wir können daher nicht einmal eine Vermuthung darüber äussern, wie gross hier der Fehler ist, den man bei Ermittlung des Proteins nach der üblichen Methode macht.

Die Schwierigkeiten, welche einer genaueren Erforschung der stickstoffhaltigen Pflanzenbestandtheile entgegenstehen, sind sehr gross. Giebt es doch für einen Chemiker kaum eine schwierigere Aufgabe, als die, ein Gemenge von schlecht oder gar nicht krystallisirenden Substanzen in seine einzelnen Glieder zu zerlegen! Zudem genügt es gar nicht, die einzelnen Stoffe für sich darzustellen, sondern für unsere Zwecke ist es nothwendig, die Quantitäten wenigstens annähernd festzustellen, in denen sie in den verschiedenen Pflanzen sich finden. Es liegt indessen auf der Hand, dass schon viel gewonnen sein würde, wenn es gelänge, die in einer Pflanzensubstanz enthaltenen Proteinsubstanzen zu sondern von den stickstoffhaltigen Stoffen anderer Art, und die letzteren wieder in einzelne Gruppen zu zerlegen, über deren Quantität man sich Aufschluss verschaffen könnte (z. B. in Amide, Alkaloide u. s. w.), — wenn auch zunächst nicht entschieden würde, welche einzelnen Stoffe in einer jeden Gruppe vorkamen. Zur Lösung einer solchen Aufgabe lassen sich schon eher die nöthigen Hülfsmittel finden.

Wir haben von diesem Gesichtspunkte aus eine Untersuchung der in den Runkelrüben enthaltenen Stickstoff-Verbindungen ausgeführt und theilen die Resultate, zu denen wir gekommen sind, im Folgenden mit.

Zu unsern Untersuchungen dienten 2 Sorten von Runkelrüben, welche im Folgenden mit A und B bezeichnet sind Beide stammten aus der Umgebung von Zürich und waren nach ihrem Aeussern als runde, dicke, gelbe Rüben zu bezeichnen. Die Sorte A war auf leichtem Boden gewachsen und hauptsächlich mit Gülle gedüngt worden; B stammt von Kiesboden; die Düngung bestand aus Stallmist. Von einer jeden Sorte wurden 2 Exemplare (von mittlerer Grösse) möglichst vollständig

dig auf ihren Gehalt an den verschiedenen stickstoffhaltigen Stoffen untersucht; zu einzelnen Bestimmungen wurden noch andere Exemplare zu Hülfe genommen.

Für den Zweck unserer Untersuchungen war es recht erwünscht, dass die beiden Rüben-Sorten im Stickstoffgehalt sehr bedeutend differirten; A ist als eine ziemlich stickstoffreiche, B dagegen als eine stickstoffarme Sorte zu bezeichnen.

I. Gehalt der untersuchten Rüben an Mark, Saft und Trockensubstanz.

Um die Vertheilung des Stickstoffs auf Mark und Saft kennen zu lernen, haben wir den Gehalt an diesen Bestandtheilen im Untersuchungsmaterial ermittelt.

Zur Bestimmung des Marks wurde ein 110 bis 130 Grm. schweres Stück der geschälten Rübe abgewogen, auf einer scharfen Reibe fein zerrieben, der Brei mit Wasser vollständig ausgewaschen, das zurückbleibende Mark 20 Stunden lang bei 110° getrocknet und gewogen (beim Auswaschen des Rübenbreis verfuhren wir genau in der vom Referenten in einer früheren Arbeit beschriebenen Weise[1]; wir können wohl auf die damalige Mittheilung verweisen). Die Differenz zwischen dem Gewicht der frischen Rübensubstanz und dem Gewicht des daraus erhaltenen Marks wurde als Saft gerechnet[2].

Zur Darstellung des Safts wurde ein anderes Stück der gleichen Rübe gerieben, der Brei in ein Colirtuch eingeschlagen und ausgepresst. Den ablaufenden Saft liessen wir noch einmal durch einen lockeren Bausch von Glaswolle hindurchlaufen, um etwa vorhandene Markfasern zu beseitigen, filtrirten ihn aber nicht durch Papier. Er war nämlich nach dem Abpressen stets etwas trübe; die in demselben suspendirten Substanzen

---

1) H. Schultze und E. Schulze, Beiträge zur Kenntniss des Nährwerths und der Zusammensetzung der Rüben, diese Zeitschrift, B. IX, S. 434.

2) Diese Methode der Saftbestimmung ist mit einem Fehler behaftet; (...)n in der frischen Rübe ist das Mark nicht in trocknem Zustande (...)halten, sondern es ist mit Wasser imbibirt. Für unsere gegenwärtigen (...)trachtungen ist dieser Fehler jedoch ziemlich bedeutungslos.

würden bei einer Filtration durch Papier theilweise oder vollständig entfernt worden sein, während sie doch offenbar dem Safte eigenthümlich sind.

Um den Trockengehalt des Safts zu bestimmen, wurden 10 CC. davon in einem gewogenen Platinschälchen im Wasserbade eingedunstet; der Rückstand wurde im luftverdünnten Raum vollständig ausgetrocknet. Wir brachten das Platinschälchen mit dem Rückstand zu diesem Zweck in einer mit heissem (auf 110° erwärmten) Sand gefüllten Schale unter den Recipienten der Luftpumpe, pumpten die Luft aus und wiederholten diese Operation, bis das Gewicht des Rückstands sich nicht mehr verminderte. Diese Art der Austreibung ist etwas langwierig, gewährt aber wohl die grösste Garantie für vollständige Entfernung des Wassers; es gelingt so, den Saft-Rückstand in eine zerreibbare Masse überzuführen[1]).

Der Gehalt der Rüben an Gesammttrockensubstanz wurde nicht direct bestimmt, sondern aus dem Trockengehalt des Safts und des Marks berechnet.

Die Resultate, welche bei den im Vorhergehenden beschriebenen Bestimmungen erhalten wurden, sind in der nachfolgenden kleinen Tabelle zusammengestellt:

Bezeichnung der Rüben	Gehalt der Rüben		Trockengehalt	
	an Mark %	an Saft %	der ganzen Rübe %	des Safts %
A. 1	2,20	97,80	10,09	8,07
A. 2	2,32	97,68	10,37	8,00
B. 1	2,36	97,64	13,63	11,54
B. 2	2,04	97,96	12,66	10,84

[1]) Die früher von uns angewendete Methode (Austrocknung des Safts in einer U-förmigen Trockenröhre im Wasserstoffstrom) hat allerdings in so fern einen Vortheil, als dabei eine Einwirkung des Sauerstoffs der Luft [illegible] den eintrocknenden Saft unmöglich gemacht wird. Indessen ist ein du[illegible] diese Einwirkung bei der Trockengehalts-Bestimmung entstehender Feh[illegible] wohl ohne Zweifel sehr klein.

II. Die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Safts.

Wenn man Rübensaft auf 80 bis 100° erhitzt, so scheidet sich aus demselben ein graues flockiges Coagulum aus. Ein Zusatz von einigen Tropfen einer verdünnten Säure befördert die Ausscheidung und bewirkt, dass der abgeschiedene Niederschlag sich gut filtriren lässt. Aus dem klaren Filtrat erfolgt auf weiteres Kochen oder weiteren Säurezusatz keine Ausscheidung mehr.

Dass der so entstandene Niederschlag Eiweisssubstanzen enthält, darauf deutet schon der allgemeine Habitus desselben hin; auch giebt er die bekannten Eiweissreactionen (z. B. färbt er sich roth, wenn er mit Zuckerlösung und Schwefelsäure vermischt wird). Andrerseits aber ist es von vorn herein unwahrscheinlich, dass der Niederschlag nur aus Eiweiss besteht. Man weiss ja, dass beim Erhitzen eines Pflanzensafts das coagulirende Eiweiss häufig andre Substanzen mit niederreisst. Verschiedene Umstände deuten darauf hin, dass solches auch in diesem Falle geschieht. Der Saft unserer Rüben war in dem Zustande, wie er zu den Bestimmungen verwendet wurde, nicht klar, sondern schwach getrübt in Folge eines Gehalts an suspendirten Stoffen. Die letzteren (über deren Natur wir keine Kenntnisse haben) gehen in den Eiweissniederschlag ein. Ferner findet sich im Rübensaft stets ein Körper, welcher sich in Berührung mit der Luft roth, schliesslich schwarz färbt; auch dieser nicht näher gekannte Stoff wird mit dem Eiweiss niedergeschlagen und bewirkt, dass das Coagulum sich beim Abfiltriren und Trocknen dunkel färbt.

Wenn man also den beim Erhitzen des Rübensafts unter Säurezusatz erhaltenen Niederschlag trocknet und wiegt, so werden die so gefundenen Zahlen nicht genau dem Gehalt des Safts an coagulirbarem Eiweiss entsprechen. Richtigere Zahlen wird man erhalten, wenn man den Stickstoffgehalt des Niederschlags bestimmt und aus demselben durch Multiplication mit 6, 5 das Eiweiss berechnet.

Man kann zur Ermittlung dieses Stickstoffgehalts entweder d directen Weg einschlagen oder man kann denselben aus

dem Stickstoffgehalt des Safts vor und nach der Coagulation des Eiweisses berechnen. Der letztere Weg ist der bequemere; denn der eiweisshaltige Niederschlag besitzt Eigenschaften, welche seine weitere Verarbeitung sehr unbequem machen; er trocknet auf dem Filter zu einer fest zusammenhängenden Masse ein, welche sich vom Papier nicht gut ablösen lässt.

Wir haben daher in der letzteren Weise den Gehalt des Safts an Eiweiss ermittelt, haben aber daneben zum Vergleich auch das Gewicht des eiweisshaltigen Niederschlags bestimmt. Wir führten diese Bestimmungen in folgender Weise aus:

25 CC. Saft wurden in einem kleinen Becherglas auf c. 80° erhitzt und dann mit 1 oder 2 Tropfen verdünnter Essigsäure versetzt. Der ausgeschiedene Niederschlag wurde auf ein gewogenes Filter gebracht, mit Wasser vollständig ausgewaschen, bei 110° getrocknet und gewogen. Die im gleichen Saft ausgeführten Bestimmungen stimmten unter einander stets sehr gut überein.

Um den Stickstoffgehalt des eiweisshaltigen Safts zu erfahren, wurden 10 CC. davon in einem Porcellanschälchen bis fast zur Trockne eingedunstet, der Rückstand mit Gyps aufgerieben und in der üblichen Weise mit Natronkalk verbrannt.

Zur Darstellung von albuminfreiem Saft [1]) wurden 200 CC. Saft auf c. 80° erhitzt und mit einigen Tropfen verd. Essigsäure versetzt; nach dem Erkalten füllten wir die Flüssigkeit auf 250 CC. auf und filtrirten durch ein trocknes Filter. Vom Filtrat wurden 10 oder 15 CC. im Wasserbade eingedunstet und der Rückstand nach dem Aufreiben mit Gyps zur Stickstoffbestimmung verwendet.

Die so erhaltenen Zahlen (berechnet in Procenten des frischen Safts) stellen wir in der folgenden Tabelle zusammen:

---

[1]) Mit diesem Namen wollen wir der Kürze halber im Folgenden len vom coagulirbaren Eiweiss befreiten Saft bezeichnen, ohne damit entsche len zu wollen, ob das Coagulum nur Albumin, oder auch andere Eiweiss ffe enthielt.

						Von 100 Th. des im frisch. Saft enthaltenen Gesammtstickstoffs waren in Form von coagulirb. Eiweiss vorhanden
A. 1	0,2282	0,1916	0,0366	0,229	0,360	16,04 Th.
A. 2	0,2191	0,1802	0,0389	0,243	0,374	17,71 »
B. 1	0,1403	0,0950	0,0453	0,283	0,421	32,29 »
B. 2	0,1277	0,0977	0,0300	0,188	0,357	23,49 »

Aus den vorstehenden Zahlen ist zu ersehen, dass die aus der Stickstoffdifferenz berechneten Eiweissprocente weit niedriger sind, als die durch Wägung des eiweisshaltigen Niederschlags gefundenen Zahlen; dass also dieser Niederschlag beträchtliche Mengen von Stoffen anderer Art eingeschlossen haben muss. Ferner ergiebt sich, dass der Saft unserer Rüben relativ geringe Mengen von coagulirbarem Ergebniss enthielt; nur 16 bis 32 % vom Gesammtstickstoff waren in solcher Form vorhanden.

Der vom Eiweisscoagulum abfiltrirte Saft konnte noch proteinartige nicht coagulirbare Substanzen enthalten. Er gab allerdings keine Eiweissreactionen mehr; indessen ist es wohl fraglich, wie weit in einem derartigen Gemenge die Empfindlichkeit dieser Reactionen reicht. Zur weiteren Prüfung haben wir die stickstoffhaltigen Bestandtheile desselben auf ihre Diffusibilität untersucht.

Bekanntlich hat Graham entdeckt, dass thierische Proteinstoffe nicht die Fähigkeit besitzen, durch vegetabilische oder thierische Membranen hindurchzudiffundiren, (oder dass doch wenigstens die Diffusion derselben ausserordentlich langsam stattfindet [1])). Das Gleiche haben Ritthausen und Dittmar

[1]) Von reinem Albumin diffundirten in 11 Tagen nur 2,6 % durch gamentpapier.

für die vegetabilischen Proteinsubstanzen nachgewiesen[1]. Dies Verhalten der Proteinstoffe giebt also ein Mittel ab, sie bis zu einem gewissen Grade von den diffusibeln Stoffen zu trennen, welche mit ihnen zugleich in einer Lösung zich finden.

Wir verfuhren in folgender Weise: 25 CC. des albuminfreien Safts wurden auf einen Dialysator gebracht, welcher aus einem mit Pergamentpapier überbundenen Guttaperchaϲringe bestand[2]. Derselbe wurde in eine Glasschale auf destillirtes Wasser gesetzt. Am Boden der Schale befand sich ein aus Glasstäben verfertigtes Dreieck, welches dem Dialysator nur bis zu einer geringen Tiefe einzusinken gestattete. Der Apparat wurde in einem ungeheizten Zimmer aufgestellt.

Wir liessen die Diffusion c. 60 Stunden dauern; während dieser Zeit wurde das Wasser in der Glasschale zweimal erneuert. Dann wurde die auf dem Dialysator gebliebene Flüssigkeit (welche die nicht diffusibeln Stoffe enthielt) in eine Porcellanschale gebracht und zur Trockne verdunstet; der Rückstand wurde mit Gyps aufgerieben und zur Stickstoffbestimmung verwendet. Wir erhielten in solcher Weise folgende Resultate[3]:

Bezeichnung der Rüben	In Procenten des frischen Safts			Von 100 Th. des im albuminfreien Saft enthaltenen Stickstoffs gingen in das Diffusat über
	Stickstoff im albuminfreien Saft %	Stickstoff in diffusibeln Verbindungen %	Stickstoff im nicht diffundirten Rückstand %	%
A. 3	0,2174	0,2000	0,0174	92,00
A. 4	0,2134	0,2090	0,0044	97,94
B. 1	0,0950	0,0882	0,0068	92,83
B. 2	0,0977	0,0922	0,0055	94,56

[1]) Ritthausen, die Eiweisskörper, S. 247.

[2]) Das angewendete Pergamentpapier wurde sorgfältig auf seine Dichtigkeit geprüft; die vorhandenen Fehlstellen besserten wir in der von Fresenius empfohlenen Weise mit Firniss aus.

[3]) Bei der Rübensorte A wurden die Diffusionsversuche nicht mit de Saft der zu den übrigen Bestimmungen benutzten Exemplare 1 und 2, soı dern mit dem Saft zweier andrer Exemplare angestellt.

Vom Stickstoff des albuminfreien Safts waren also 92 bis 98 % in Verbindungen vorhanden, welche in 60 Stunden durch Pergamentpapier diffundirten. Da nun unter den angegebenen Verhältnissen eine vollständige Erschöpfung des Dialysatorinhalts an diffusibeln Substanzen natürlich nicht stattfinden konnte (es wäre dazu noch häufigere Erneuerung des Wassers in der Glasschale erforderlich gewesen), so darf man wohl annehmen, dass die im albuminfreien Saft vorhandenen Stickstoffverbindungen vollständig oder doch fast vollständig diffusibel waren.

Es deutet dies darauf hin, dass proteinartige Stoffe nicht oder doch nur in ganz geringer Menge vorhanden waren.

Auch die Gegenwart von Peptonen ist nach obigem Resultat nicht wahrscheinlich. Denn nach den Angaben von Maly[1]) und v. Wittich[2]) diffundiren diese Stoffe nur sehr langsam durch Pergamentpapier hindurch[3]).

Wir haben dann weiter festzustellen gesucht, in wie weit die im albuminfreien Saft enthaltene Stickstoffmenge durch Stickstoffverbindungen bekannter Natur gedeckt wird, welche sich im Saft nachweisen und quantitativ bestimmen liessen.

Von solchen Verbindungen kommen zunächst in Betracht die salpetersauren Salze, welche bekanntlich im Rübensaft nie fehlen und häufig in sehr bedeutender Menge sich vorfinden. Zur Bestimmung derselben wurde die zerriebene Rübentrockensubstanz mit verdünntem Weingeist extrahirt. Die Extracte wurden zur Entfernung des Alkohols im Wasserbade eingedunstet, der Rückstand mit Wasser aufgenommen. In dem so erhaltenen Auszug bestimmten wir die Salpetersäure nach der von Tiemann vorgeschlagenen Modification der Schlösing'schen Methode[4]). Bei Ausführung derselben wird das

[1]) Journ. f. prakt. Chem., N. F. Bd. 11, S. 105.

[2]) Jahresber. f. Thierchemie, Bd. 2, S. 19.

[3]) Dass in einem Pflanzensaft Peptone enthalten sein können, kann ...t geleugnet werden, seitdem v. Gorup-Besanez in den Wickenkör...n ein Pepton bildendes Ferment aufgefunden hat (vgl. Berichte d. chem. ...sellschaft).

[4]) Berichte der D. chem. Gesellsch., 1873, S. 920.

Stickoxyd, welches beim Kochen des salpetersäurehaltigen Extracts mit Salzsäure und Eisenchlorür sich entwickelt, über ausgekochter Natronlauge in einer Messröhre aufgefangen; aus dem Volumen desselben wird in bekannter Weise die Salpetersäure berechnet. Um einen Fehler zu vermeiden, der durch Beimengung anderer Gasarten entstehen könnte, lässt man das erhaltene Stickoxyd durch Eisenvitriollösung absorbiren und bringt den unabsorbirbaren Rückstand (der bei unsern Bestimmungen nur 0,3 bis 0,5 CC. betrug) in Abrechnung.

Die so erhaltenen Zahlen theilen wir im Folgenden mit, berechnet sowohl auf Rübentrockensubstanz, als auch auf den frischen Rübensaft[1]. Ausserdem geben wir die Stickstoffmenge an, welcher die im Saft vorhandene Salpetersäure entspricht:

Bezeichnung der Rüben	Salpetersäure (N^2O^5) in der Rüben-Trockensubstanz %	Salpetersäure (N^2O^5) im frischen Saft %	Stickstoff der Salpetersäure in Procenten des frischen Safts %	Von 100 Th. des im frischen Saft enthaltenen Gesammtstickstoffs waren in Form von N^2O^5 vorhanden
A. 1	4,03	0,4154	0,1077	47,20 Th.
A. 2	2,65	0,2727	0,0707	32,27 »
B. 1	1,16	0,1616	0,0419	29,86 »
B. 2	0,40	0,0512	0,0132	10,34 »

Die vorstehenden Zahlen geben wieder einen Beweis dafür, wie ausserordentlich gross die Schwankungen im Salpetersäuregehalt der Rüben sind. Bei der Rübe A 1 ist fast die Hälfte vom Gesammtstickstoff des Safts in Form salpetersaurer Salze vorhanden, bei der Rübe B 2 dagegen nur etwa der zehnte Theil.

Neben salpetersauren Salzen finden sich auch Ammoniaksalze im Rübensaft. Indessen scheint die Menge derselben

[1]) Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, dass die salpetersauren Salze nur dem Safte der Rüben angehören.

in der Regel sehr gering zu sein; nach der Schlösing'schen Methode hat der Eine von uns in Verbindung mit H. Schultze früher im Runkelrübensafte 0,0084 bis 0,0223 % NH^3 gefunden [1]. Wir haben in den von uns untersuchten Rüben keine Ammoniakbestimmungen nach der genannten Methode ausgeführt, dagegen haben wir bestimmt, wie viel Stickstoff sich beim Schütteln des Rübensafts mit einer Lösung von unterbromigsaurem Natrium im Azotometer entwickelte. Man kann nicht ohne Weiteres annehmen, dass die so erhaltenen Stickstoffmengen in Form von Ammoniaksalzen vorhanden waren, weil bekanntlich auch gewisse leicht zersetzbare Amide, z. B. Harnstoff, bei der angegebenen Behandlung Stickstoff ausgeben; jedenfalls aber repräsentiren dieselben die in Ammoniakform vorhandenen Stickstoff-Maxima, da zweifellos alle Ammoniaksalze im Azotometer zersetzt werden.

Die so erhaltenen Zahlen sind in einer w. unten folgenden Tabelle aufgeführt; berechnen wir sie auf Ammoniak, so ergiebt sich, dass der Saft unserer Rüben in maximo 0,053 bis 0,011 % NH^3 enthalten hat. Wie man sieht, liegen diese Werthe unter den für andere Rüben nach der Schlösing'schen Methode gefundenen.

Was nun die organischen Stickstoffverbindungen des Rübensafts betrifft, so mussten wir auf einen Gehalt an Asparagin Rücksicht nehmen.

Das Vorkommen dieses Körpers im Zuckerrübensafte ist wiederholt behauptet worden. Ein französischer Chemiker (Rossignon) will 2 bis 3 % Asparagin in Zuckerrüben gefunden haben [2]; doch hat er keine näheren Angaben über die Art und Weise publicirt, in welcher der Nachweis ausgeführt wurde. Michaelis erhielt keine Asparaginkrystalle, als er den, durch Ausfällen mit Bleiessig gereinigten, Saft von Zuckerrüben direct oder nach Zerstörung des Zuckers durch Gährung auf ein geringes Volumen eindunstete und mehrere Tage lang stehen

---

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. IX, S. 451.

[2]) Nach einer Mittheilung Dubrunfauts, vgl. Journ. f. prakt. Chem. 63, S. 508.

liess[1]). Er schloss daraus, dass Asparagin in den Zuckerrüben nicht vorkomme. Doch ist gegen diesen Schluss einzuwenden, dass bei seinen Versuchen das vorhandene Asparagin vielleicht durch den Gährungsprocess zerstört worden ist[2]) und dass, beim Eindampfen des nicht vergohrenen Safts, der in grosser Menge vorhandene Zucker dasselbe am Auskrystallisiren verhinderte. Scheibler hat später das Vorhandensein bedeutender Mengen von Asparaginsäure in der Melasse constatirt[3]); er nahm an, dass diese Säure beim Kochen des Zuckerrübensafts mit Kalk (bei der Scheidung) aus dem vorhandenen Asparagin sich gebildet habe. Es ist nach diesen Resultaten also sehr wahrscheinlich, dass in den Zuckerrüben sich häufig Asparagin vorfindet, wenn freilich auch zur sichern Entscheidung der Frage es noch erforderlich wäre, das Asparagin in Substanz aus dem Zuckerrübensafte abzuscheiden.

Der quantitative Gehalt eines Pflanzensafts an Asparagin lässt sich mit grösserer Sicherheit ermitteln, seitdem R. Sachsse eine Methode dafür gefunden hat[4]). Sie beruht darauf, dass beim Kochen einer asparaginhaltigen Lösung mit Salzsäure das Asparagin vollständig in Asparaginsäure und Ammoniak zerfällt (welches letztere natürlich mit der Salzsäure sich verbindet). Aus der Menge des so gebildeten Ammoniaks, welche man zweckmässig mit Hülfe des Azotometers bestimmt, kann man die Menge des vorhanden gewesenen Asparagins berechnen. Natürlich ist die Methode nur dann anwendbar, wenn der betreffende Pflanzensaft neben Asparagin nicht andere Körper enthält, welche gleichfalls Stickstoff ausgeben, wenn sie nach dem Kochen mit Salzsäure mit Bromlauge (einer Lösung von unterbromigsaurem Natrium) geschüttelt werden. Es ist ferner erforderlich, von der erhaltenen Stickstoffmenge den Stickstoff in Abzug zu bringen, welchen der betreffende Pflanzensaft entwickelt, ohne mit Salzsäure gekocht zu sein.

---

1) Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 74, S. 385.

2) Es ist nachgewiesen, dass bei der Gährung das Asparagin sich in bernsteinsaures Ammoniak verwandelt.

3) Zeitschr. f. Rübenzucker-Industrie, 16, 222.

4) Diese Zeitschrift, Bd. XVI, S. 61.

Wir haben diese Methode auf den Rübensaft angewendet. Wir verfuhren in folgender Weise: 50 Ccm. des albuminfreien

niak her, welches aus vorhandenem Asparagin abgespalten worden ist, oder waren vielleicht in den von uns untersuchten Rüben andere Substanzen vorhanden, welche sich beim Kochen mit HCl dem Asparagin analog verhielten?

Da das Asparagin eine ausgezeichnete Krystallisationsfähigkeit besitzt, da es in kaltem Wasser schwer löslich, in Alkohol fast unlöslich ist, so ist seine Abscheidung aus einem Pflanzensaft im Allgemeinen keine schwierige Sache[1]. Es war daher zu erwarten, dass es sich auch aus unsern Rüben darstellen liess, wenn dieselben wirklich einen den obigen Zahlen entsprechenden Asparagingehalt besassen. Wir haben diese Darstellung versucht; alle unsere Bemühungen haben aber ein negatives Resultat gehabt.

Wir verfuhren zunächst in der Weise, dass wir den albuminfreien Rübensaft auf ein geringes Volumen eindunsteten und an einem kühlen Ort mehrere Wochen lang der Ruhe überliessen. Es erfolgte keine Ausscheidung von Krystallen. Eben so wenig schied sich Asparagin aus, als Rübensaft direct oder nach dem Eindunsten auf ein geringeres Volumen mit Alkohol vermischt wurde.

Es war denkbar, dass im direct eingedunsteten Saft der Zucker und die vorhandenen unkrystallinischen Substanzen das Asparagin am Krystallisiren verhindert hatten. Wir suchten daher eine asparaginreichere, an Zucker u. s. w. ärmere Lösung herzustellen, indem wir den Rübensaft der Diffusion unterwarfen (bekanntlich diffundirt der Zucker nicht sehr schnell durch Pergamentpapier, während das Asparagin zu den rasch diffundirenden Substanzen gehört[2]). Wir vertheilten 1/2 Liter Rübensaft auf zwei Dialysatoren und setzten dieselben auf destillirtes Wasser. In einem Falle entfernten wir das Diffusat schon nach 6stündiger Dauer der Diffusion, in einem andern

[1]) Z. B. hat der Ref. in Verb. mit M. Märcker gezeigt, dass sich aus dem Saft der Kartoffelknollen leicht Asparagin abscheiden lässt; m. vgl. Journ. f. Landw. 1872, S. 69.

[2]) M. vgl. z. B. die Angaben von v. Gorup-Besanez, Ann. Chem. Pharm. 125, 291.

Falle nach c. 16 Stunden. Aus beiden Diffusaten krystallisirte nach dem Eindampfen auf ein geringes Volumen salpetersaures Kali in bedeutender Menge, aber keine Spur von Asparagin (obwohl in 5 Ccm. der von den Salpeter-Krystallen abgegossenen Mutterlauge beim Kochen mit HCl sich so viel Ammoniak gebildet hatte, dass darin etwa 0,3 Grm. Asparagin hätte enthalten sein können).

Um den Beweis dafür zu liefern, dass bei dem von uns eingeschlagenen Verfahren das vorhandene Asparagin wirklich hätte erhalten werden müssen, setzten wir zu 400 Ccm. Rübensaft 2 Grm. Asparagin (also c. 0,5 %) in Form einer wässrigen Lösung zu und unterwarfen das Gemisch in der vorher angegebenen Weise der Diffusion. Aus den Diffusaten erhielten wir neben Salpeter eine reichliche Krystallisation von Asparagin. Auch wenn der mit Asparagin versetzte Rübensaft direct eingedunstet wurde, schieden sich aus dem Rückstand nach längerem Stehen Asparaginkrystalle aus.

Wir müssen daher aus unsern Versuchen den Schluss ziehen, dass die von uns untersuchten Rüben kein Asparagin enthielten[1]. Das beim Kochen des Rübensafts mit Salzsäure gebildete Ammoniak hat also einem anderen Stoff (vermuthlich einem anderen Amide) seine Entstehung verdankt.

Scheibler giebt an[2], dass die den Winter über eingemieteten Zuckerrüben kein Asparagin mehr enthalten; es scheine nämlich, dass dasselbe in Asparaginsäure umgewandelt werde. Es läge also die Möglichkeit vor, dass die von uns untersuchten Rüben (welche einem eingemieteten Vorrath entnommen wurden) in frischem Zustande Asparagin enthalten hätten. Indessen ist doch wohl anzunehmen, dass bei der oben erwähnten

1) Zeitschrift für Rübenzucker-Industrie, 16, 222.

2) Nicht ausgeschlossen erscheint das Vorhandensein einer unkrystallisirbaren Verbindung des Asparagins. Indessen fehlen alle Anhaltspunkte, [illegible] die Existenz solcher Verbindungen in Pflanzensäften anzunehmen. Auch [illegible]d weiter unten noch eine Thatsache mitgetheilt werden, welche dafür [illegible]cht, dass unsere Rüben Asparagin weder in freiem Zustande noch in [illegible] einer Verbindung enthielten.

Zersetzung aus dem Asparagin neben Asparaginsäure Ammoniak sich bildet. Da nun unser Untersuchungsmaterial weniger Ammoniak enthielt, als andere in frischem Zustand untersuchte Rüben, so ist es sehr unwahrscheinlich, dass in demselben eine Asparaginzersetzung stattgefunden hat; und jedenfalls könnten unsere Rüben in frischem Zustande nur höchst geringe Asparaginmengen enthalten haben.

Da die im Vorstehenden mitgetheilten Thatsachen auf die Gegenwart eines asparaginähnlichen, amidartigen Körpers im Rübensaft hinwiesen, der ferner durch Scheibler das Vorhandensein von Amiden (Asparaginsäure etc.) im Zuckerrübensaft, resp. in der Melasse nachgewiesen worden ist, so lag der Gedanke nahe, auf unsere Rüben die von R. Sachsse und W. Kormann vorgeschlagene Methode zur Bestimmung des in Amidform vorhandenen Stickstoffs anzuwenden.

Diese Methode besteht im Wesentlichen darin, dass man die auf Amide zu prüfende Lösung mit einem Gemisch von Kaliumnitrit und verdünnter Schwefelsäure unter Ausschluss der Luft zusammenbringt. Durch die entstehende salpetrige Säure werden die vorhandenen Amide zersetzt und der Stickstoff derselben in Gasform entwickelt, gemengt mit dem beim Zerfall der überschüssigen salpetrigen Säure gebildeten Stickoxyd. Man sammelt das Gemenge über Eisenvitriollösung auf; nachdem durch letztere das vorhandene Stickoxyd vollständig absorbirt worden ist, misst man das Volumen des zurückbleibenden Stickstoffs. In Betreff der Details der Ausführung verweisen wir auf die Originalabhandlung [1]).

Ohne Zweifel ist das besprochene Verfahren von bedeutendem Werth für agriculturchemische Zwecke. Nur entsteht häufig eine Schwierigkeit hinsichtlich der Verwerthung der erhaltenen Resultate.

Die Zersetzung der Amide durch salpetrige Säure erfolgt nämlich im Allgemeinen in der Weise, dass neben dem Stickstoff des Amids auch der Stickstoff der zur Zersetzung des-

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. 17, S. 321.

selben verbrauchten salpetrigen Säure in freiem Zustande abgeschieden wird, z. B.

$$C^2H^3O . NH^2 + HNO^2 = C^2H^3O . OH + H^2O + 2N$$

Acetamid — salpetrige Säure — Essigsäure

oder

$$2(C^2H^3O . NH^2) + N^2O^3 = 2(C^2H^3O . OH) + H^2O + 4N$$

Acetamid — Salpetrigsäure-Anhydrid — Essigsäure

Man muss also die erhaltene Stickstoffmenge durch 2 dividiren, um denjenigen Stickstoff zu erhalten, welcher in Form von Amiden vorhanden war.

Sachsse und Kormann haben nun aber gefunden, dass bei Behandlung des Asparagins mit salpetriger Säure nur so viel Stickstoff entwickelt wird, als im Asparagin selbst enthalten ist.

Sie geben für die Zersetzung folgende Gleichung:

$$2(C^4H^8N^2O^3) + H^2O + N^2O^3 = 2(C^4H^6O^5) + 2H^3N + 4N$$

Asparagin — Aepfelsäure

Es ist möglich, dass auch andere Amide sich in der gleichen Weise zersetzen. Wenn man daher nicht weiss, welche Amide in einer Lösung vorhanden sind, so kann man auch nicht wissen, mit welchem Factor man die aus dieser Lösung durch salpetrige Säure entwickelte Stickstoffmenge dividiren muss, um den in Amidform vorhanden gewesenen Stickstoff zu erhalten. Da aber die Zersetzung der Amide im Allgemeinen in der früher angegebenen Weise erfolgt, so wird man in allen denjenigen Fällen, wo man über die vorhandenen Amidkörper keine näheren Kenntnisse hat, den erhaltenen Stickstoff durch 2 dividiren müssen.

In solcher Weise haben auch wir die nach der besprochenen Methode im Rübensaft erhaltenen Resultate verwerthet. Bei Ausführung der Bestimmungen verfuhren wir nach den von Sachsse und Kormann gegebenen Vorschriften. Nur sammelten wir das Gemenge von Stickstoff und Stickoxyd zunächst nicht in einem engen Messrohr, sondern in einer c. 250 Ccm. fassenden kleinen Hahnglocke auf und führten es aus derselben

erst nach vollständiger Absorption des Stickoxydes in eine Messröhre über (welche mit Kalilauge gefüllt war, um nach der Vorschrift von Sachsse und Kormann die etwa vorhandene Kohlensäure zu beseitigen). Die von uns ausgeführten Controlanalysen lieferten ebenso, wie die von S. und L. mitgetheilten, etwas zu hohe Resultate; wir sind daher dem Beispiele der genannten Forscher gefolgt und haben bei jeder Bestimmung von der erhaltenen Stickstoffmenge 1 Ccm. als constanten Fehler in Abzug gebracht. Wir erhielten in der angegebenen Weise für unser Untersuchungsmaterial folgende Resultate:

	Stickstoff, in Amidform vorhanden (in Proc. des frischen Safts)	Von 100 Th. des im frischen Saft enthaltenen Gesammtstickstoffs waren in Amidform vorhanden:
A. 1	0,0877 %	38,42 Th.
A. 2	0,0795 »	36,28 »
B. 1	0,0500 »	35,64 »
B. 2	0,0636 »	49,80 »

Den vorstehenden Zahlen haftet eine gewisse Unsicherheit an: es ist fraglich, ob wir das Richtige getroffen haben, wenn wir die Hälfte der nach der Sachsse-Kormann'schen Methode erhaltenen Stickstoffmenge als in Amidform vorhanden ansehen. Jedenfalls aber beweisen obige Zahlen, dass unsere Rüben beträchtliche Mengen von Amiden enthielten. Nicht weniger als 35,6 bis 49,8 % vom Gesammtstickstoff des frischen Rübensafts gehörten den Amiden an, falls unsere Resultate richtig sind.

Wenn wir diese Stickstoffmengen zu den in Form von coagulirbarem Eiweiss, von Salpetersäure und von Ammoniak[1]) vorgefundenen Stickstoffquantitäten hinzuzählen, so stimmt die Summe annähernd mit dem Gesammtstickstoff des Rüben-

[1]) Als Stickstoff in Ammoniakform bezeichnen wir hier der Kürze ha er den beim Schütteln des frischen Rübensafts mit Bromlauge direct entwic :l-ten Stickstoff.

safts überein, wie sich aus der nachstehenden Zusammenstellung ergiebt:

	In Procenten des frischen Safts: a. Gesammtstickstoff	b. Summe des in Form von Eiweiss, Amiden, N^2O^5 und NH^3 vorgefundenen Stickstoffs	Differenz a bis b.
A. 1	0,2282 %	0,2371 %	— 0,0089 %
A. 2	0,2191 »	0,1974 »	+ 0,0217 »
B. 1	0,1403 »	0,1416 »	— 0,0013 »
B. 2	0,1277 »	0,1119 »	+ 0,0158 »

Bei den Rüben A. 1 und B. 1 ist — offenbar in Folge von Fehlern, mit denen einzelne Bestimmungen behaftet sind — die Summe b grösser, als der Gesammtstickstoff des Rübensafts. Der Ueberschuss ist jedoch nur sehr gering bei B. 1, etwas grösser bei A. 1. Bei dieser letztern Rübe hat vielleicht wegen des hohen Salpetergehalts die Bestimmung des Gesammtstickstoffs im Safte etwas zu niedrige Zahlen geliefert[1]. Weitere Fehler können in den für den Stickstoff der Amide gefundenen Zahlen stecken. Die annähernde Uebereinstimmung der in den Columnen a und b aufgeführten Zahlen scheint übrigens noch einen weiteren Beweis dafür zu liefern, dass unsere Rüben kein Asparagin enthielten. Beim Vorhandensein dieses Körpers hätten wir einen bedeutenden Fehler begangen, indem wir nur die Hälfte der nach der Sachsse-Kormann'schen Methode erhaltenen Stickstoffmenge als in Amidform vorhanden ansehen,

[1] Nur wenn der Salpetersäuregehalt einer Pflanzensubstanz gering ist, liefert die Will-Varrentrapp'sche Methode der Stickstoffbestimmung für dieselbe genau zutreffende Resultate, während man bei höherem Salpetersäuregehalt etwas zu niedrige Zahlen findet. Der Ref. fand z. B. in einer B[illegible]en-Trockensubstanz von bekanntem N-Gehalt, deren Gehalt an N^2O^5 d[illegible]ch Salpeter-Zusatz auf 3,9 % erhöht worden war, statt 2,24 % N nur 2[illegible] % (vgl. Zeitschr. f. analyt. Chemie 1867, S. 379).

weil ja das Asparagin bei der Zersetzung mi
nur so viel Stickstoff liefert, als es selbst en
von jener Stickstoffmenge den in Form von .
denen Stickstoff abziehen und mit seinem
Rechnung setzen müssen und nur den Res
dürfen. In diesem Falle würde aber bei all
die Summe b weit grösser sein, als der für
Gesammtstickstoff. Es deutet dies also dara
ragin oder andere Amide, welche sich mit sa
einer dem Asparagin analogen Weise zers
Rüben nicht vorhanden waren.

Unsere Untersuchungen haben uns also
wissen Grade Aufschluss über die Formen g
der Stickstoff im Saft unserer Rüben entha
salpetersauren und Ammoniak-Salzen fande
Eiweisskörper und Amide vor, während
andrer Art höchstens in ganz geringer Men
konnten.

Welche einzelnen Amide sich vorfanden
entschieden lassen. Ein bedeutender Theil
vorhandenen Stickstoffs gehört wohl ohne Z
an, welcher sich wie Asparagin beim Koch
Ammoniakbildung zersetzt; über die Natur d
wir keine näheren Angaben zu machen. I
von Asparaginsäure haben wir bis jetzt
können. Dagegen haben wir die Gegenw
(= $C^5H^{11}NO^2$) constatirt.

Diese basische Verbindung ist bekanntlic
im Zuckerrübensaft entdeckt worden. Man h
lich dargestellt durch Einwirkung von Trimet
chloressigsäure und betrachtet sie, ihrer chem
nach, als Trimethylglycocoll; sie ist
Amidkörpern zu rechnen (und wohl ohne
durch salpetrige Säure).

Zur Darstellung des Betains fällten wir
Vorschrift den Rübensaft mit Bleiessig au
überschüssige Blei mit Schwefelsäure und ve

vom Bleisulfat mit einer Lösung von phosphorwolframsaurem Natrium. Nach einiger Zeit begann an den Wänden und am Boden des Gefässes ein krystallinischer Niederschlag sich auszuscheiden[1]. Derselbe wurde (nach c. 14tägigem Stehen) auf einem Filter gesammelt, mit kaltem Wasser ausgewaschen und mit Kalkmilch zersetzt. Die entstandene Lösung wurde, nachdem der überschüssige Kalk mit CO^2 entfernt war, bei gelinder Wärme zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit starkem Alkohol extrahirt. Beim Verdunsten der alkoholischen Lösung über Schwefelsäure schieden sich glänzende Krystalle eines N-haltigen Körpers aus, welche an der Luft sehr rasch zerflossen, über Schwefelsäure verwitterten, mit HCl sich zu einer gut krystallisirenden, luftbeständigen Verbindung vereinigten; beim Erhitzen mit conc. Kalilauge einen an Methylamin erinnernden Geruch entwickelten.

Die Eigenschaften dieses Körpers stimmten also mit denen des Betains überein. Gestützt auf diese Uebereinstimmung und auf die Art der Darstellung dürfen wir denselben wohl für Betain erklären, auch ohne dass wir die Elementarzusammensetzung desselben bestimmt haben.

Um den quantitativen Gehalt unserer Rüben an Betain zu bestimmen, behandelten wir eine abgemessene Menge des Safts (je 250 Ccm.) in der oben angegebenen Weise; die Lösung, welche bei Zersetzung des durch phosphorwolframsaures Natrium erzeugten Niederschlags mit Kalkmilch entstand, wurde mit HCl neutralisirt, zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit Gyps aufgerieben und zur N-Bestimmung verwendet. Aus der Menge des erhaltenen Stickstoffs wurde das Betain berechnet.

Nur die Rüben der Sorte A. enthielten diese Verbindung in beträchtlicher Menge; der aus den stickstoffarmen Rüben der Sorte B. gewonnene Saft schied nach dem Versetzen mit phosphorwolframs. Natrium nur höchst geringe Mengen eines Niederschlags aus; wir haben daher bei diesen die Bestimmung

---

[1] in in geringer Menge sofort entstehender flockiger Niederschlag wurde nach Scheibler's Vorschrift durch Filtration entfernt.

nicht durchgeführt. Für die Sorte A. wurden folgende Resultate erhalten[1]:

Bezeichnung der Rüben	In Procenten des frischen Safts	
	Stickstoff in Form von Betain	Betain $= C^5H^{11}NO^2$
A. 5	0,0117 %	0,099 %
A. 6	0,0213 »	0,178 »

Zur Vergleichung führen wir an, dass Scheibler in reifen Zuckerrüben durchschnittlich $^1/_{10}$ %, in unreifen bis zu $^1/_4$ % Betain gefunden hat.

III. Die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Marks.

Das Mark der Rüben besteht bekanntlich der Hauptsache nach aus Cellulose und Peptinsubstanzen; daneben enthält es auch geringe Mengen von stickstoffhaltigen Stoffen. Ueber die Natur der letzteren haben wir nähere Untersuchungen bis jetzt nicht ausgeführt, sondern nur constatirt, dass das Mark noch lebhaft die Eiweissreactionen giebt[2]. Der Stickstoff des Marks ist also jedenfalls zum Theil, vielleicht sogar in seinem ganzen Betrage in Form von Eiweissstoffen vorhanden. Wir führen daher im Folgenden ausser den für das trockne Mark gefundenen Stickstoffprocenten auch die denselben entsprechenden (durch Multiplication mit 6,25 gefundenen) Eiweissmengen auf:

Bezeichnung der Rüben	Stickstoff im trocknen Rübenmark	Eiweiss, dem Stickstoffgehalt entsprechend
A. 1	0,72 %	4,50 %
A. 2	0,63 »	3,94 »
B. 1	0,53 »	3,30 »
B. 2	0,55 »	3,44 »

1) Der von den Rüben A. 1 und A. 2 gewonnene Saft reichte zu diesen Bestimmungen nicht mehr aus; es mussten also zwei andere Rübenexemplare dazu verwendet werden.

2) Man erhält eine schön rothe Färbung, wenn man das frische Mark mit Rohrzuckerlösung und conc. Schwefelsäure behandelt, eine gelbe Färbung bei der Behandlung mit Iodlösung.

ler folgenden Tabelle geben wir noch eine Zusammenstellung der für unser Untersuchungsmaterial gefundenen Stickstoffzahlen, umgerechnet auf die **frische Rübensubstanz**. Die Art und Weise, in der die Umrechnung ausgeführt wurde, bedarf keiner weiteren Erklärung; ebenso wird die Anordnung der Tabelle leicht verständlich sein:

...nz enthielt		
...toff ...orm	Stickstoff in Form von N^2O^5 %	Stickstoff in Form von NH^3 %
...57	0,1053	0,0050
...77	0,0691	0,0081
...38	0,0409	0,0043
...23	0,0129	0,0050

...mmtstickstoffs waren ...den.		
...orm	in Form von N^2O^5 %	in Form von NH^3 %
...6	44,06	2,09
...9	30,23	3,54
...4	27,36	2,88
...1	9,46	3,67

...ltate.

...serer Arbeit ist Fol-

...üben enthielten rela-

tiv geringe Mengen von Eiweissstoffen; nur 21,6 bis 38,9 % des Gesammtstickstoffs waren in solcher Form vorhanden (unter der Annahme, dass der Stickstoff des Marks in seinem ganzen Betrage dem Eiweiss angehörte).

2. Dagegen waren dieselben relativ reich an Amiden. Der in Form solcher Verbindungen vorhandene Stickstoff betrug 34,0 bis 45,7 % vom Gesammtstickstoff.

3. Asparagin fand sich unter diesen Amiden nicht vor; dagegen ein andrer Körper, welcher sich, wie Asparagin, beim Kochen mit Salzsäure unter Ammoniakbildung zersetzte. Die Rüben der Sorte A. enthielten ferner Betain in ähnlicher Menge, wie solches in den Zuckerrüben nach Scheibler's Angaben sich findet.

Wenn auch unsere Untersuchungen sich nur auf zwei Rübensorten beziehen, so dürfen wir den Ergebnissen derselben doch wohl eine allgemeinere Gültigkeit zuschreiben. Denn wir haben keinen Grund, anzunehmen, dass die von uns untersuchten Rüben eine nicht normale Zusammensetzung gehabt hätten; auch stehen unsere Resultate durchaus nicht im Widerspruch mit denjenigen Thatsachen, welche über die Zusammensetzung der Runkelrüben bis jetzt bekannt gewesen sind.

Wenn diese Annahme berechtigt ist, so sind die Ergebnisse unserer Arbeit nicht ohne Wichtigkeit für die Beurtheilung des Nährwerths der Runkelrüben. In den Tabellen, welche den Nährstoffgehalt der Futtermittel angeben, sind für den Proteingehalt der Rüben die durch Multiplication des Gesammtstickstoffs mit 6,25 resultirenden Zahlen aufgeführt. Diese Zahlen sind schon deshalb mit einem Fehler behaftet, weil der Gesammtstickstoff auch den Stickstoff der salpetersauren Salze einschliesst. Da nun ferner der in organischer Form vorhandene Stickstoff nur zum kleineren Theile den Eiweissstoffen, zum grösseren Theile aber den Amiden angehört, so müssen wir jene für den Proteingehalt der Rüben aufgeführten Zahlen für gründlich falsch erklären. Der wirkliche Proteingehalt der Runkelrüben wird vielleicht nur $^1/_3$ oder höchstens die Hälfte von den in den Tabellen angegebenen Werthen betragen.

Auch in pflanzenphysiologischer Hinsicht scheint das Vorkommen einer so bedeutenden Menge von Amiden in den Rübenwurzeln von Interesse zu sein. Bei den nahen Beziehungen, welche zwischen Eiweisskörpern und Amiden stattfinden, drängt sich die Vermuthung auf, dass vielleicht die in den Rüben sich vorfindenden Amide im zweiten Vegetationsjahr der Rüben zur Neubildung von Eiweissstoffen Verwendung finden. Wir beabsichtigen diese Vermuthung im Laufe des nächsten Sommers durch Versuche auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Analytische Belege.

I. Bestimmungen des Marks.

A.	1.	114,92	Grm.	frische	Rübe	gaben	2,523	Grm.	Mark
A.	2.	126,17	»	»	»	»	2,928	»	»
B.	1.	124,39	»	»	»	»	2,935	»	»
B.	2.	128,98	»	»	»	»	2,637	»	»

II. Trockensubstanz des Safts.

A.	1.	10	Ccm.	Saft	gaben	0,831	Grm.	Trockensubstanz
A.	2.	10	»	»	»	0,824	»	»
B.	1.	10	»	»	»	1,211	»	»
B.	1.	10	»	»	»	1,210	»	»
B.	2.	10	»	»	»	1,128	»	»
B.	2.	10	»	»	»	1,138	»	»

III. Stickstoffbestimmungen.

Die vorgeschlagene Schwefelsäure wurde mit Barytwasser zurücktitrirt. Titre der Schwefelsäure a: 20 Ccm. = 0,09931 Grm. N. = 26,4 Ccm. Barytwasser. — Titre der Schwefelsäure b: 20 Ccm. = 0,1014 Grm. N = 26,6 Ccm. Barytwasser.

Angewendet		Vorgeschlagen Ccm. H^2SO^4	Gebraucht Ccm. BaH^2O^2	Gefunden Grm. N
	a. N im frischen Saft			
A. 1.	10 Ccm. Saft	20 a	20,3	0,022936
A. 1.	10 » »	20 a	20,0	0,024064
A. 2.	10 » »	20 a	20,45	0,022372
. 2.	10 » »	20 a	20,3	0,022936

Angewendet		Vorgeschlagen Ccm. H^2SO^4	Gebraucht Ccm. BaH^2O^2	Gefunden Grm. N
B. 1.	10 Ccm. Saft	20 a 1)	22,2	0,014904
B. 1.	10 » »	20 a 1)	22,3	0,014524
B. 2.	10 » »	20 b	23,0	0,013723
B. 2.	10 » »	20 b	23,2	0,012961
B. 2.	10 » »	20 b	23,1	0,013342
	b. N im albuminfreien Saft.			
A. 1.	8 Ccm. Saft	20 a	22,15	0,015980
A. 1.	8 » »	20 a	22,25	0,015604
A. 2.	8 » »	20 a	22,4	0,015040
A. 2.	8 » »	20 a	22,5	0,014664
A. 3.	10 » »	20 a	20,5	0,022230
A. 3.	10 » »	20 a	20,4	0,022610
A. 4.	10 » »	20 a	20,5	0,022230
A. 4.	10 » »	20 a	20,6	0,021850
A. 4.	10 » »	20 a	20,6	0,021850
B. 1.	8 » »	20 a 1)	23,9	0,008440
B. 1.	8 » »	20 a 1)	24,15	0,007490
B. 2.	12 » »	20 b	23,3	0,012580
B. 2.	12 » »	20 b	23,2	0,012961
	c. Diffusibler N des Safts.			
A. 3.	Diffusat aus 10 Ccm. Saft	20 a	20,8	0,021100
A. 3.	10 » »	20 a	21,1	0,019970
A. 4.	Nicht diffusibler Rückstand aus 25 Ccm. Saft	20 a	26,0	0,001504
A. 4.	25 » »	20 a	26,2	0,000752
B. 1.	25 » »	20 b	26,05	0,002097
B. 1.	25 » »	20 b	26,2	0,001525
B. 2.	25 » »	20 b	26,1	0,001906
B. 2.	25 » »	20 b	26,35	0,000950
	d. N im Rübenmark.			
A. 1.	trocknes Mark 0,7847 Grm.	20 a	24,9	0,005640
A. 2.	0,9092 »	20 b	25,1	0,005720
B. 1.	0,7958 »	20 b	25,5	0,004200
B. 2.	0,7297 »	20 b	25,55	0,004010

[1]) Bei diesen Bestimmungen diente zur Titration ein Barytwasser, von welchem 26,12 Ccm. zur Neutralisation von 20 Ccm. der Schwefelsäure a erforderlich waren.

VI. Bestimmung der Stickstoffmenge, welche der Rübensaft direct und nach dem Kochen mit HCl im Azotometer lieferte.

Bezeichnung der Rüben	Angewendet	Stickstoff in Grm., dem erhaltenen Stickstoffvolumen entsprechend[1])
	a. Direct.	
A. 1.	20 Ccm. Saft	0,00104 Grm.
A. 2.	40 » »	0,00344 »
A. 3.	30 » »	0,00216 »
A. 4.	30 » »	0,00275 »
B. 1.	40 » »	0,00187 »
B. 2.	40 » »	0,00210 »
	b Nach dem Kochen mit HCl.	
A. 1.	20 Ccm. Saft	0,00907 »
A. 1.	desgl.	0,00907 »
A. 2.	20 » »	0,00975 »
A. 3.	20 » »	0,01000 »
A. 4.	30 » »	0,01235 »
B. 1.	20 » »	0,00385 »
B. 2.	20 » »	0,00606 »

VII. Bestimmung des eiweisshaltigen Coagulums, welches beim Erhitzen unter Essigsäurezusatz sich ausschied.

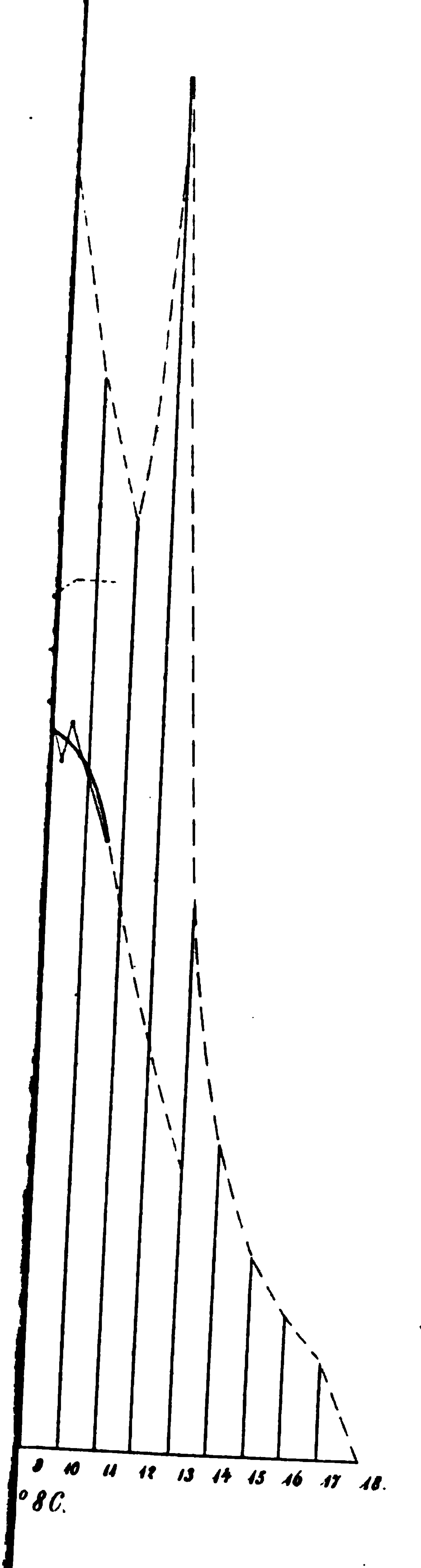
A.	1.	25	Ccm.	Saft	gaben	0,0915	Grm.	Niederschlag
A.	1.	25	»	»	»	0,0940	»	»
A.	2.	25	»	»	»	0,0960	»	»
A.	2.	25	»	»	»	0,0965	»	»
B.	1.	25	»	»	»	0,1110	»	»
B.	1.	25	»	»	»	0,1100	»	»
B.	2.	25	»	»	»	0,0925	»	»
B.	2.	25	»	»	»	0,0940	»	»
B.	2.	25	»	»	»	0,0930	»	»

Zürich, im April 1875.

[1]) Die Berechnung wurde mit Hülfe der von Dietrich aufgestellt. Tabellen ausgeführt.

Tafel I. ad Landw. Versuchs-Stationen,

Band XVIII.



Die

Vers

naturwi

dem

Unter Mitwirku



Die Versuchs-Statio

eine

Inhalt.

Seite

Fütterungsversuche mit Fleischmehl bei Schafen. Nach Angaben des Herrn Medicinalrath Haubner durchgeführt auf der Versuchs-Station der Königl. Thierarzneischule zu Dresden vom Chemiker der Station Dr. V. Hofmeister 325

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der K. K. Hochschule für Bodencultur in Wien.

II. Die Rohfaser der Gramineen. Von Dr. A. Stutzer 364

Die Tarife der agricultur-chemischen Versuchsstationen für chemische Untersuchungen im Privatinteresse von Landwirthen. Von Prof. Dr. R. Heinrich 393

Honorartaxe für chemische Untersuchungen der Hamburger Handelschemiker 399

Entwurf einer Taxe für analytische Operationen. Von Dr. Ulex 399

Honorartaxe für die häufiger vorkommenden Untersuchungen an der Versuchs-Station für das Herzogthum Anhalt zu Cöthen. Von Dr. F. Heidepriem 400

Personalnotizen: J. Breitenlohner — Ph. Zöller — M. Fleischer 400

Vorschläge zu den Verhandlungsgegenständen der ersten Versammlung der Vorstände von Samencontrol-Stationen zu Graz am 20. und 21. September 1875. Von F. Nobbe 401

Ausstellung von Maschinen und Geräthen zur Samen-Reinigung in Graz 403

Fütterungsversuche mit Fleischmehl bei Schafen.

Nach Angaben des Herrn Medicinalrath Haubner durchgeführt auf der Versuchs-Station der Königl. Thierarzneischule zu Dresden vom Chemiker der Station Dr. V. Hofmeister.

Der Zweck des Versuchs war, zu ermitteln, ob das Fleischmehl sich an Schafe verfüttern lasse und mit welchem Erfolge.

Im October 1873 wurden 5 Stück Sommerlämmer zum Versuche aufgestellt. Diese im Juni e. a. geboren, waren der Race nach zwar mehr oder weniger verschieden, aber an Lebendgewicht sich sehr gleich und zeigten am 20. October ein durchschnittliches Gewicht von 40,7 Pfd. pro Kopf. Aus diesen fünf Thieren sollten verschiedene Abtheilungen gebildet werden, in welchen verschieden von einander einestheils ausschliesslich nur vegetabilische Nahrung: Gerstenschrot, Rüben, Heu, geboten, anderntheils, neben dieser Pflanzenkost, auch animalische Nährstoffe in Form von Fleischmehl gefüttert werden sollten.

Der Versuch konnte aber nicht sofort in dieser Weise beginnen, weil sich betreffs der Annahme des Fleischmehls besondere Schwierigkeiten entgegenstellten. Einige Thiere verweigerten die Aufnahme des Fleischmehls hartnäckig und consequent, selbst in den kleinsten Quantitäten geboten und unter sehr viel Schrot und Heuhäcksel gemengt: in welcher Mischung für das menschliche Geruchsorgan der eigenthümliche Fettgeruch des Fleischmehls absolut nicht mehr bemerkbar ist. Andere Thiere nahmen das Fleischmehl in kleinen Mengen und in dieser Mischung auf Zeit an, standen aber dann urplötzlich davon ab und waren nicht mehr zur Annahme derselben zu bringen. Dazu gesellten sich Verdauungsstörungen bei diesen Thieren, wie auch bei denen, die nur Schrot und Heu erhielten; weil man bis dahin dieses, wie das Fleischmehl, trocken verfütterte, oder doch nur sehr wenig mit Wasser angefeuchtet; es geschah dies aus dem Grunde, weil beim Ver-

mischen mit Wasser (namentlich mit heissem Wasser) der Geruch des Fleischmehls stärker hervortritt und das Fleischmehl dadurch den Thieren scheinbar noch widerlicher wird. Es traten Hinterleibsverstopfungen ein, so dass ärztliche Behandlung nothwendig wurde.

Erst nachdem im November hinlänglich ermittelt war, dass das Gerstenschrot mit Wasser zum Brei angerührt und reichlich mit Heuhäcksel untermengt stets gut von den Thieren verdaut wurde, und unter den Lämmern diejenigen herausgefunden waren, die weniger empfindlich für den specifischen Geruch des Fleischmehls dieses im Gemenge mit Schrot und Heuhäcksel, wenn auch vorläufig noch in sehr geringen Quantitäten (tägl. 10 Grm. pro Kopf), verzehrten, aber als vorzügliche Fresser eine stetige Annahme des Fleischmehls erwarten liessen, konnte am 1. Decbr. 1873 zur Bildung der verschiedenen Abtheilungen geschritten und der Versuch begonnen werden.

Zwei Thiere No. 1. mit 50,4 Pfd., No. 2 mit 43,4 Pfd. in Sa. = 93,8 Pfd. Lebendgewicht, von denen namentlich No. 1. ein ganz vorzüglicher Fresser, wurden der sogenannten Fleischmehlabtheilung zugethan.

Zwei etwas schwächere Thiere No. 1. mit 45,75 Pfd., No. 2. mit 39,6 Pfd. in Sa. = 85,35 Pfd. Lebendgewicht bildeten die sogenannte Gerstenschrotabtheilung.

Ein Thier mit 42,6 Pfd. Lebendgewicht von störrigem, widerspenstigen Charakter, sonst gesund, blieb vorläufig in Reserve und wurde separat aufgestellt.

Von diesem Thiere wird bei der Besprechung des Versuchs erst weiterhin die Rede sein:

Zunächst haben wir es mit der Fleischmehl- und Gerstenschrotabtheilung zu thun.

Der Plan der Fütterung dieser beiden Abtheilungen war in seinen Grundzügen vorgezeichnet dieser:

a) Das Nährstoffverhältniss des in beiden Abtheilungen v – fütterten Gerstenschrot, Rüben, Wiesenheufutters sei zunächst n Engeres: man verabreiche an beide Abtheilungen möglicl :t gleiche Mengen, doch immer soviel davon, dass eine reichlic e

g der Thiere, bekundet durch die Grösse der Lebend-
:unahme, dabei statthat.

gleichen Mengen ein und desselben Futters an gleich-
ınd gleichschwere Thiere gefüttert, werden die Lebendgewichtszunahmen unter sonst normalen Verhältnissen gleich ausfallen.

Das Futter der Fleischmehlabtheilung wird nun durch successive tägliche oder wöchentliche vermehrte Zulage des protein- und fettreichen Fleischmehls ein immer concentrirteres: in der Grösse der Productionen an Lebendgewicht dieser Abtheilung, verglichen mit der Grösse der Productionen der Gerstenschrotabtheilung, die kein Fleischmehl erhält, liegt dann der Nähreffect des Fleischmehls bei concentrirter Fütterung ausgesprochen.

b) Das Nährstoffverhältniss des Gerstenschrot, Rüben, Wiesenheufutters ist durch allmälig von Woche zu Woche vermehrte Vorlage von Rüben in beiden Abtheilungen zu erweitern: durch das in der Fleischmehlabtheilung gleichzeitig täglich verabreichte Fleischmehl bleibt das Nährstoffverhältniss des Futters dieser Abtheilung der Gerstenschrotabtheilung gegenüber immer ein concentrirteres und es werden, wenn es gelingen sollte, der Fleischmehlabtheilung recht viel Fleischmehl pro Tag zu verfüttern, die Contraste der Nährstoffverhältnisse im Futter beider Abtheilungen immer schärfer hervortreten. Es wird sich alsdann zeigen, ob der Nähreffect des Fleischmehls ebenso scharf contrastirt mit den Nähreffecten, hervorgerufen durch ausschliessliche Pflanzenkost bei einem weiteren Nährstoffverhältnisse.

Zur Feststellung des Nähreffectes des Fleischmehls sind folgende Regeln festgehalten:

So lange bei a) und b) Gerstenschrot, Rüben, Heu in beiden Abtheilungen in gleichen Mengen verabreicht werden und nur das Fleischmehl unterschiedlich in der Fleischmehlabtheilung ›rwaltet, ist jede Mehrproduction an Lebendgewicht in dieser btheilung einfach als von dem mehr verzehrten Fleischmehl rzeugt gedacht in Rechnung genommen.

Sobald aber das Futter in der Schrotabtheilung unter die-

sen Verhältnissen nicht mehr genügend productiv bleibt, wird Schrot so lange und so viel zugelegt, bis wieder genügende Lebendgewichtszunahme erfolgt.

Gegenüber der Fleischmehlabtheilung ist dann zunächst (vorerst der Nähreffect des Fleischmehls ermittelt werden kann) die Productionskraft des in der Schrotabtheilung mehrverzehrten Schrotes zu veranschlagen und von der bei diesem Schrotfutter geleisteten Lebendgewichtszunahme in Abrechnung zu bringen. Jetzt erst sind die Productionen beider Abtheilungen vergleichbar und ist ein etwaiges Uebergewicht der Fleischmehlabtheilung in Beziehung zu bringen mit dem in dieser Abtheilung mehr verzehrten Fleischmehl und hiernach der Nähreffect des Fleischmehls zu bemessen.

Der Versuch vom 1. Decbr. bis 4. Mai bis zur Schur in fünf Abschnitten.

I. Abschnitt. Monat December: vom 1. bis mit 26. = 26 Tage.

Jede der beiden Abtheilungen, Fleischmehl-, wie Gerstenschrotabtheilung, erhält vom 1. bis 20. Decbr. pro Tag 1,50 Pfd. Gerstenschrot, dieses mit 0,67 Pfd. Wiesenheuhäcksel untermengt und mit gemessenen Mengen Wasser zum Brei angerührt: dazu täglich 2,0 Pfd. Wiesenheu in unveränderter Form zum beliebigen Genusse. Vom 20. Decbr. ab wurden hierzu, um die Verdauung möglichst zu fördern, noch 2,0 Pfd. Rüben pro Tag und Abtheilung verabreicht. Die Rüben wurden stets getrennt von den übrigen Futterstoffen über Mittag verfüttert, während Schrot- und Fleischmehl-Schrotfutter früh und Abends verabreicht sind.

In der Fleischmehlabtheilung gelang es Fleischmehl, zwar ganz allmälig, aber doch ununterbrochen von 10 Grm. täglich damit anfangend bis zu 100 Grm. pro Tag damit steigend, vom 1. bis 26. Decbr. zu verfüttern: dasselbe war dem Schrot und Heuhäcksel stets sorgfältigst untermengt.

Das Fleischmehl enthielt die dazu gehörigen Fleischsalze Chlorkalium und phosphorsaures Natron: damit es der Schrot-

abtheilung nicht an Salz fehle, wurden dem Schrotfutter täglich 4 Grm. Kochsalz einverleibt.

Heurückstände wurden lufttrocken zurückgewogen: Schrot und Fleischmehl sind in dieser Periode stets vollständig verzehrt: der tägliche Tränkwasserconsum ist durch Zu- und Zurückwiegen des Wassers bestimmt.

Fleischmehl		Gerstenschrot	
12,0	Wasser	11,8	Wasser
74,3	Protein	13,0	Protein
10,3	Fett	2,7	Fett
1,2	Mineralsalze	10,8	Rohfaser
2,2	Sand	56,1	Nfr. Stoffe
100,0		5,6	Mineralsalze
		100,0	

Feldrüben		Wiesenheu	
87,3	Wasser	14,3	Wasser
1,1	Protein	8,5	Protein
0,2	Fett	3,0	Fett
1,0	Rohfaser	29,3	Rohfaser
9,4	Nfr. Stoffe	39,8	Nfr. Stoffe
1,0	Mineralsalze	5,1	Mineralsalze
100,0		100,0	

In 26 Tagen verzehrt:

Die Fleischmehlabtheilung

3,12 Pfd. Fleischmehl 37,0 Pfd. Schrot 14,0 Pfd. Rüben 56,3 Pfd. Heu [1])

Die Gerstenschrotabtheilung

0 Pfd. Fleischmehl 37,0 » » 14,0 » » 53,3 » »

Die Fleischmehlabtheilung hat mehr verzehrt:

3,12 Pfd. Fleischmehl 0 Pfd. Schrot 0 Pfd. Rüben 3,0 Pfd. Heu.

Im Futter der Fleischmehlabtheilung

12,06 Pfd. Protein 53,04 Pfd. Nf. + Fett $\frac{\text{Ntr. : Nfr. + Fett}}{1 : 4,3.}$

Im Futter der Gerstenschrotabtheilung

9,50 Pfd. Protein 49,82 Pfd. » » » 1 : 5,2.

Lebendgewicht der Fleischmehlabtheilung

am 1. Decbr.	No. 1)	50,4 Pfd.	No. 2)	43,4 Pfd.	in Sa.	93,8 Pfd.
» 26. u. 27. »	» 1)	52,3 »	» 2)	45,2 »	» »	97,5 »
Zunahme in 26 Tagen	No. 1)	1,9 Pfd.	No. 2)	1,8 Pfd.	in Sa.	3,7 Pfd.

1) Der täglich verzehrte Heuhäcksel ist dazu gerechnet.

Lebendgewicht in der Schrotabtheilung

am 1. Decbr.	No. 1) 45,75 Pfd.	No. 2) 39,6 Pfd.	in Sa.	85,35 Pfd.
» 26. u. 27. »	» 1) 47,80 »	» 2) 41,5 »	» »	89,30 »
Zunahme in 26 Tagen	No. 1) 2,05 Pfd.	No. 2) 1,9 Pfd.	in Sa.	3,95 Pfd.

Resultat.

Die Lebendgewichtszunahmen beider Abtheilungen 3,7 Pfd. und 3,95 Pfd. sind als gleich zu erachten: ein die Lebendgewichtsproductionen begünstigender Einfluss des von der Fleischmehlabtheilung mehr verzehrten 3,12 Pfd. Fleischmehl und 3,0 Pfd. Wiesenheu macht sich nicht bemerkbar.

II. Abschnitt. Monat December und Januar: vom 27. Dcbr. bis mit 23. Januar = 4 Wochen. 28 Tage.

100 Grm. Fleischmehl pro Tag sollten 4 Wochen lang der Fleischmehlabtheilung verabreicht werden. Dazu Schrot, Rüben, Heu, in den gleichen Quantitäten, wie vorher, d. i. 1,5 Pfd. Schrot, 2 Pfd. Rüben, 2,0 Pfd. Heu.

Gleiche Mengen von letzteren Stoffen sollte auch die Schrotabtheilung erhalten, wenn ausreichend zu ihrer Ernährung; ausserdem war Schrotzulage vorgesehn, die sich aber nicht nöthig machte.

An der Form des Futters wurde Nichts geändert; Rückstände blieben nur vom Heu.

Vom 27. December bis 23. Januar — in 28 Tagen verzehrt:

Die Fleischmehlabtheilung	5,6 Pfd. Fleischmehl	42,0 Pfd. Schrot	56,0 Pfd. Rüben	51,8 Pfd. Heu.
Die Gerstenschrotabtheilung	0 Pfd. Fleischmehl	42,0 » »	56,0 » »	48,8 » »
Die Fleischmehlabtheilung +	5,6 Pfd. Fleischmehl	0 Pfd. Schrot	0 Pfd. Rüben	3,0 Pfd. Heu

Im Futter der Fleischmehlabtheilung

14,6 Pfd. Protein 57,8 Pfd. Nfr. + Fett $\frac{\text{Nh. : Nfr. + Fett}}{1 : 3{,}9.}$

Im Futter der Schrotabtheilung

10,2 Pfd. Protein 54,9 » » » 1 : 5,3.

Lebendgewicht der Fleischmehlabtheilung							
26. u. 27. Decbr.	No. 1)	52,3 Pfd.	No. 2)	45,20 Pfd.	Sa.	97,5 Pfd.
23. » 24. Januar	» 1)	58,15 »	» 2)	47,05 »	»	105,2 »
Zunahme in 28 Tagen	No. 1)	5,85 Pfd.	No. 2)	1,85 Pfd.	Sa.	7,7 Pfd.
Lebendgewicht der Schrotabtheilung						
26. u. 27. Decbr.	No. 1)	47,8 Pfd.	No. 2)	41,50 Pfd.	Sa.	89,3 Pfd.
23. » 24. Januar	» 1)	50,2 »	» 2)	44,40 »	»	94,6 »
Zunahme in 28 Tagen	No. 1)	2,4 Pfd.	No. 2)	2,90 Pfd.	Sa.	5,3 Pfd.

Resultat.

Bei einem Mehrverzehr von 5,6 Pfd. Fleischmehl u. 3,0 Pfd. Heu hat die Fleischmehlabtheilung mehr producirt an Lebendgewicht

2,4 Pfd.

Den Nähreffect des mehrverzehrten Heus unberücksichtigt lassend, so ist der Nähreffect von 1 Pfd. Fleischmehl:

$$(5,6 : 2,4 = 1,0 : x =)$$

= 0,42 Pfd. Lebendgewichtszunahme oder zu 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme = 2,3 Pfd. Fleischmehl.

III. Abschnitt. Monat Januar und Februar: vom 24. Januar bis mit 27. Februar = 5 Wochen 35 Tage.

In der Woche vom 24. zum 30. Januar wurde nun versucht, ob der Fleischmehlabtheilung noch mehr Fleischmehl beizubringen sei: es gelang ohne Anstoss das Quantum von 200 Grm. pro Tag durch tägliche Zulage von 20 Grm. davon bis Ende der Woche zu erreichen und wurde jetzt wieder 4 Wochen lang vom 31. Januar bis 27. Februar täglich 200 Grm. Fleischmehl neben 1,5 Pfd. Schrot, 2,0 Pfd. Rüben, 2,0 Pfd. Heu dieser Abtheilung gefüttert, während die Gerstenschrotabtheilung nur 1,50 Pfd. Schrot, 2,0 Pfd. Rüben, 2,0 Pfd. Heu pro Tag erhielt. Da die Lebendgewichtsproductionen dieser Abtheilung auch in diesem Zeitraume noch immer genügend erschienen, erfolgte auch jetzt noch keine Zulage von Schrot; beide Abtheilungen hatten somit noch immer ganz gleichen Antheil an Schrot, Rüben und Heu. Der Umstand aber, dass die Fleischmehlabtheilung dazu die sehr starke Ration an Fleischmehl erhielt und ohne allen Rückstand verzehrte, war unzwei-

felhaft sehr günstig, um den Nährеffect des Fleischmehls, bemessen nach der Lebendgewichtszunahme, klar zu fördern.

Nur vom Heu blieben auch in diesem Abschni Rückstände in beiden Abtheilungen.

Die Thiere verzehrten inclusive der W gesteigerter Fleischmehlzulage vom 24. Ja 27. Februar in 35 Tagen:

In der Fleischmehlabtheilung
13,44 Pfd. Fleischmehl 52,5 Pfd. Schrot 70,0 Pfd. Rüben 66,
In der Gerstenschrotabtheilung
0 Pfd. Fleischmehl 52,5 » » 70,0 » » 64,

Die Fleischmehlabtheilung +
13,44 Pfd. Fleischmehl 0 Pfd. Schrot 0 Pfd. Rüben 2,

Im Futter der Fleischmehlabtheilung
24,04 Pfd. Protein 75,01 Pfd. Nfr. + Fett $\frac{\text{Nh : Nfr. +}}{1 : 3,1.}$

Im Futter der Schrotabtheilung
13,06 Pfd. Protein 70,52 » » » 1 : 5,4.

Lebendgewicht der Fleischmehlabtheilung

23. u. 24. Januar.	No. 1) 58,15 Pfd.	No. 2) 47,05 Pfd.	Sa
27. » 28. Februar.	» 1) 65,71 »	» 2) 52,96 »	»
Zunahme in 35 Tagen	No. 1) 7,56 Pfd.	No. 2) 5,91 Pfd.	Sa

Lebendgewicht der Schrotabtheilung

23. u. 24. Januar.	No. 1) 50,20 Pfd.	No. 2) 44,4 Pfd.	Sa
27. » 28. Februar.	» 1) 54,90 »	» 2) 49,5 »	»
Zunahme in 35 Tagen	No. 1) 4,70 Pfd.	No. 2) 5,1 Pfd.	Sa

Resultat.

Auf einen Mehrverzehr von 13,44 Pfd. Fleisch 2,1 Pfd. Heu berechnet sich in der Fleischmehlabthe Mehrproduction an Lebendgewicht von 3,75 Pfd., effect des mehrverzehrten Heus unberücksichtigt lass das Plus der Production auf die Menge des verzehrte mehls bezogen, so berechnet sich nach der Formel

13,44 Pfd. Fleischmehl 3,75 Pfd. Zunahme = 1 Pfd

dass 1 Pfd. Fleischmehl eine Gewichtszuna 0,28 Pfd. bewirkte oder 3,6 Pfd. Fleischmehl 1 bendgewichtszunahme.

IV. Abschnitt. Monat März: vom 28. Februar bis 27. März = 4 Wochen oder 28 Tagen.

Bis hierher war das Nährstoffverhältniss des Futters beider Abtheilungen ein Engeres gewesen, wie aus obigen Berechnungen erhellt. Durch successive gesteigerte Rübenvorlage wurde dasselbe jetzt erweitert, und hierbei der Nähreffect des Fleischmehls ermittelt.

Vom	28. Februar	bis	6. März	erhielt	jede	Abtheilung	täglich	4,0	Pfd.	Rüben
»	7. März	»	13.	»	»	»	»	»	6,0	»	»
»	14. »	»	20.	»	»	»	»	»	8,0	»	»
»	21. »	»	27.	»	»	»	»	»	10,0	»	»

Fleischmehlzulage erfolgte in der Fleischmehlabtheilung dabei nicht; diese erhielt consequent pro Tag 200 Grm. Fleischmehl mit 1,50 Pfd. Schrot und 2,0 Pfd. Heu: also genau dieselbe Menge wie im vorigen Abschnitte, wie denn auch in der Gerstenschrotabtheilung beziehentlich der Schrot- und Heugabe Alles unverändert blieb.

Noch immer ernähren sich demnach beide Abtheilungen von gleichen Mengen Schrot, Rüben, Heu und nur das Fleischmehl waltet in der Fleischmehlabtheilung vor.

Rückstände blieben auch in diesem Abschnitte nur vom Heu.

Vom 28. Februar bis 27. März in 28 Tagen verzehrt.

Die Fleischmehlabtheilung
11,2 Pfd. Fleischmehl 42,0 Pfd. Schrot 196,0 Pfd. Rüben 50,63 Pfd. Heu.
Die Gerstenschrotabtheilung
0 Pfd. Fleischmehl 42,0 » » 196,0 » » 49,15 » »

Die Fleischmehlabtheilung +
11,2 Pfd. Fleischmehl 0 Pfd. Schrot 0 Pfd. Rüben 1,48 Pfd. Heu.

Im Futter der Fleischmehlabtheilung
20,18 Pfd. Protein 72,41 Pfd. Nf. + Fett $\frac{\text{Nh. : Nf. + Fett}}{1 : 3,6.}$

Im Futter der Schrotabtheilung
11,74 Pfd. Protein 68,83 » » » 1 : 6,0.

Lebendgewicht der Fleischmehlabtheilung

am 27. u. 28. Febr.	No. 1)	65,71 Pfd.	No. 2)	52,96 Pfd.	in Sa. 118,70 Pfd.
» 27. » 28. März.	» 1)	75,45 »	» 2)	60,28 »	» » 135,73 »
Zunahme in 28 Tagen	No. 1)	9,74 Pfd.	No. 2)	7,32 Pfd.	in Sa. 17,03 Pfd.

Lebendgewicht der Gerstenschrotabtheilung						
am 27. u. 28. Febr.	No. 1)	54,9 Pfd.	No. 2)	49,5	in Sa.	104,4 Pfd.
» 27. » 28. März.	» 1)	60,7 »	» 2)	55,9 »	»	116,6 »
Zunahme in 28 Tagen	No. 1)	5,8 Pfd.	No. 2)	6,4	in Sa.	12,2 Pfd.

Resultat.

Die Fleischmehlabtheilung producirte in diesem Abschnitte 4,8 Pfd. mehr an Lebendgewicht als die Schrotabtheilung. Der Mehrverzehr dieser Abtheilung an Heu beträgt nur 1,5 Pfd. Dagegen hat sie 11,2 Pfd. Fleischmehl mehr verzehrt als die Schrotabtheilung.

Die Mehrproduction an Lebendgewicht bezogen auf diesen Mehrconsum von Fleischmehl, so bewirkt 1 Pfd. Fleischmehl = 0,43 Pfd. Zunahme oder 2,3 Pfd. Fleischmehl sind zu 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme erforderlich.

V. Abschnitt. Monat April bis zur Schur am 4. Mai: vom 28. März bis 4. Mai in 38 Tagen.

Die Fleischmehlabtheilung behält in diesem Abschnitte ihre frühere Ration von 1,5 Pfd. Schrot, 10,0 Pfd. Rüben, 2,0 Pfd. Heu. Dagegen wird versucht, die Fleischmehlration, die in den vorhergehenden Abschnitten 200 Grm. pro Tag betrug, zu erhöhen.

Vom 28. März bis 3. April
erreicht die tägliche Vorlage resp. der tägliche Consum davon 350 Grm.
Vom 4. April bis 17. April
erreicht die tägliche Vorlage » » » » 1 Pfd. = 500 »
Vom 18. April bis 28. April
wurde die Tagesration herabgesetzt auf 0,8 » = 400 »

Weil die Art und Weise des ganzen Futterverzehrs zeigte, dass die Thiere an 1 Pfd. Fleischmehl inclusive des übrigen Futters bis zum Uebermass hatten: von den Rüben, die Mittags verfüttert, fanden sich noch am Abend Reste; am 18. April bleiben sogar Rückstände von Fleischmehl und Schrot, auch am 19. Morgens wird diese Ration nicht voll aufgezehrt, deshalb, um grössere Störungen zu vermeiden, erfolgte die verminderte Gabe von 400 Grm. Fleischmehl pro Tag und erst

vom 29. April bis 4. Mai wurde wieder pro Tag 1 Pfd. = 500 Grm. Fleischmehl gefüttert, die jetzt auch volle Aufnahme fanden.

Die Schrotabtheilung erhielt nach wie vor 1,5 Pfd. Schrot, 10 Pfd. Rüben, 2,0 Pfd. Heu bis zum 10. April; am 11. April wurde die tägliche Schrotration auf 2,0 Pfd. und schliesslich bis auf $2^1/_2$ Pfd. erhöht.

Vom 28. März bis 4. Mai (bis zur Schur) in 38 Tagen verzehrt.

Die Fleischmehlabtheilung				
	32,94 Pfd. Fleischmehl	56,82 Pfd. Schrot	380,0 Pfd. Rüben	66,16 Pfd. Heu.
Die Schrotabtheilung				
	0 Pfd. Fleischmehl	69,50 » »	380,0 » »	61,05 » »
Die Fleischmehlabtheilung +				
	32,94 Pfd. Fleischm.	— 12,68 Pfd. Schrot	0 Pfd. Rüb.	+ 5,11 Pfd. Heu.

Im Futter der Fleischmehlabtheilung

			Nh : Nfr. + Fett
Im Futter der Fleischmehlabtheilung	41,54 Pfd. Protein	112,71 Pfd. Kohlehydrate.	1 : 2,7.
Im Futter der Schrotabtheilung	18,30 Pfd. Protein	109,70 » »	1 : 6,0.

Das Lebendgewicht der Fleischmehlabtheilung

am 27. u. 28. März.	No. 1) 75,45 Pfd.	No. 2) 60,28 Pfd.	Sa. 135,73 Pfd.
» 4. Mai	» 1) 87,80 »	» 2) 69,50 »	» 157,30 »
Zunahme in 38 Tagen	No. 1) 12,35 Pfd.	No. 2) 9,22 Pfd.	Sa. 21,57 Pfd.

Das Lebendgewicht der Schrotabtheilung

am 27. u. 28. März.	No. 1) 60,7 Pfd.	No. 2) 55,9 Pfd.	Sa. 116,6 Pfd.
» 4. Mai	» 1) 67,9 »	» 2) 66,4 »	» 134,3 »
Zunahme in 38 Tagen	No. 1) 7,2 Pfd.	No. 2) 10,5 Pfd.	Sa. 17,7 Pfd.

Zum ersten Male hat es sich im Verlaufe des Versuches ereignet, dass die Gerstenschrotabtheilung in diesem Abschnitte mehr Gerstenschrot = 12,7 Pfd. mehr verzehrte, als die Fleischmehlabtheilung.

Es ist deshalb der Nährwerth des Schrotes bei Lämmern festzustellen, damit die durch das mehr verzehrte Schrot erzeugte Körpergewichtszunahme in Rechnung genommen werden kann.

Dazu erscheint vorerst nothwendig den Nähreffect des verfütterten Heus und der Rüben zu ermitteln.

Wären zum Versuche volljährige, ausgewachsene Hammel benutzt, so würde als einfachster Weg zur Bemessung des Nährwerthes des Schrotes die Trennung der Erhaltungs- vom Productionsfutter vorzunehmen sein; aus den Weender und Hohenheimer Versuchen sind die Nährstoffmengen für 1000 Gramm Lebendgewicht als nothwendiges Beharrungsfutter bekannt: 1,14 Grm. verdauliches Eiweiss und 10,65 Grm. verdauliche stickstofffreie Stoffe und für schwächere Thiere 1,42 Grm. Eiweiss und 11,87 Grm. stickstofffreie Stoffe. Darnach wäre zu berechnen, ob die im vorliegenden Abschnitte verfütterten Heu- und Rübenmengen ausreichten, den geforderten Nährstoffgehalt für Beharrungsfutter zu decken. Wäre dies der Fall. würden die verfütterten Schrotmengen als Productionsfutter angesehen werden können.

Dies geht aber doch bei Lämmern nicht an, bei denen von einem Beharrungsfutter nicht wohl die Rede sein kann.

Ich habe versucht durch in Vergleichziehung der Ernährungsverhältnisse des bis hierher noch unerwähnt gebliebenen separat aufgestellten Lammes Unterlagen für die Berechnung des Nährwerthes des Schrotes in diesem vorliegenden Falle zu gewinnen.

Dieses Thier unterlag, was Beobachtung über Futterconsum und Lebendgewichtsveränderungen anlangt, derselben sorgfältigen Ueberwachung, wie die übrigen Versuchsthiere.

Vom 1. Nov. bis 19. Dcbr. in 49 Tagen erhielt dieses Lamm nur Wiesenheu vorgelegt ad libitum und verzehrte davon = 72,53 Pfd. d. i. pro Tag 1,50 Pfd.

Am 1. November wog das Thier = 42,3 Pfd.
» 19. December » » » = 42,3 »

Das Thier hat in dieser Zeit weder an Körpergewicht zu- noch abgenommen.

Das Protein des Heus zu 56 % [1]) und die stickstofffreien

[1]) Die Aufstellung von E. Schulze, Zürich. Journal für Landwirth. S. 135, wonach die Proteinstoffe des Wiesenheus zu 55,2 % und die nfr. Extractstoffe zu 60,9 % verdaulich sind, kommt mir leider erst jetzt in die Hände. Ob mit Benutzung jener Werthe grössere Sicherheit für diesen

Nährstoffe zu 64 % verdaulich angenommen, kommen auf 100 Pfd. Lebendgewicht 0,170 Pfd. Nh. und 1,076 Pfd. Nfr. Nährstoffe.

Vom 20. December ab bis zum 23. Januar, in 35 Tagen erhielt das Thier täglich Rüben zum Heu und verzehrte in dieser Zeit 63,0 Pfd. Rüben und 28,5 Pfd. Heu; pro Tag 1,8 Pfd. Rüben, 0,8 Pfd. Heu.

Am 20. December wog das Lamm = 42,7 Pfd.
» 23. Januar » » » = 42,7 »

Gewichtszunahme hat auch jetzt nicht stattgefunden. Die Rübennährstoffe als voll verdaulich in Rechnung genommen und die Heunährstoffe wie oben, so kommen auf 100 Pfd. Lebendgewicht 0,140 Pfd. Nh. und 0,98 Pfd. Nfr. Stoffe.

Im Durchschnitt dieser ersten und zweiten Periode kommen auf 100 Pfd. Lebendgewicht

0,155 Pfd. Nh. und 1,03 Pfd. Nfr. Stoffe.

Auf Grund der in der landwirthschaftlichen Fütterungslehre von E. v. Wolff aufgestellten Fütterungsnorm für »wachsende Schafe« von ca. 50 Pfd. Lebendgewicht werden pro Tag für 100 Pfd. Lebendgewicht verlangt ca. 0,30 Pfd. verdauliches Protein und 1,60 verdauliche Nfr. Stoffe.

Das Versuchslamm erhielt pro Tag in Heu und Rüben nur die Hälfte an Protein und reichlich $^1/_2$ Pfd. weniger an Nfr. Nährstoffen, als die Norm verlangt. Hieraus erklärt sich von selbst, warum das Lamm bei seinem Futter in so kärglichen Ernährungsverhältnissen blieb; denn ein Stillstand des Lebendgewichts innerhalb 84 Tagen beim Lamm kann nicht anders bezeichnet werden.

Es hätte eine der Norm entsprechende Zulage von protein- und stärkemehlreichem Körnerfutter erfolgen müssen, um eine fortschreitende Zunahme des Lebendgewichts zu erzielen, wie dies auch in der That der Fall war, als diesem Lamme vom 24. Januar ab pro Tag $^1/_2$ Pfd. Gerstenschrot neben Rüben und

---

vo[illegible] iegenden Fall gegeben, bliebe aber auch fraglich, da die Verdaulichkeit de[illegible] Wiesenheus bei Lämmern wieder verschieden sein kann von der bei au[illegible] ;ewachsenen volljährigen Schafen.

Heu verabreicht ward. Bereits am 30. u. 31. Januar wog es 43,17 Pfd., hatte demnach in 7 Tagen um 0,5 Pfd. zugenommen; bei weiterer Zulage von Schrot und Fleischmehl in den folgenden Wochen schreitet dann die Production verstärkt und gleichmässig fort, worüber weiter unten berichtet wird.

Aus den Ernährungsverhältnissen dieses Lammes bei Heu und Heu-Rübenfutter kann ich folgerecht nur denselben Näreffect der in der Schrotabtheilung und Fleischmehlabtheilung verfütterten Heu- und Rübenmengen ableiten, d. h. sie sind hier ebenso productionslos anzusehen, wie dort beim Separatthiere, sofern mit ihnen nicht erheblich viel mehr oder viel weniger Nährstoffe pro 100 Pfd. Lebendgewicht und pro Tag in den Versuchsabtheilungen geboten sind, als das Einzellamm darin verzehrte; und dies ist in der That nicht der Fall: Bei einem Lebendgewichte von 116,6 Pfd. (Abschnitt V.) verzehrt die Schrotabtheilung in 380 Pfd. Rüben und 61,05 Pfd. Heu nicht mehr an Nährstoffen als pro Tag und 100 Pfd. Lebendgewicht

= 0,158 Pfd. verdaul. Nh. und 1,25 Pfd. Nfr. Stoffe.

Die Fleischmehlabtheilung aber mit 135,7 Pfd. Lebendgewicht in 380 Pfd. Rüben und 66,2 Pfd. Heu pro Tag und 100 Pfd. Lebendgewicht

= 0,14 Pfd. verdauliches Protein und 1,108 nfr. Stoffe.

Daraus folgere ich nun weiter, dass die geleisteten Productionen an Lebendgewicht in diesem Abschnitte und in 38 Tagen in der Schrotabtheilung nur vom verzehrten Schrot abhängig; 69,5 Pfd. Schrot von der Schrotabtheilung verzehrt figuriren somit als alleiniges Productionsfutter, und da diese Abtheilung dabei um 17,7 Pfd. an Lebendgewicht zunahmen, so haben 3,9 Pfd. Gerstenschrot 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme erzeugt.

Dies der Nährwerth des Gerstenschrots bei Lämmern.

Es hat nun die Schrotabtheilung 12,7 Pfd. Schrot mehr verzehrt als die Fleischmehlabtheilung, welcher eine Productionskraft von 3,2 Pfd. Lebendgewichtszunahme nach dem Oben Entwickelten zukommt.

Diese 3,2 Pfd. in Abzug gebracht von der Gesammtproduction der Schrotabtheilung an Lebendgewicht =

	17,7 Pfd.	Gesammtproduction
	3,2 »	durch 12,7 Pfd. Schrot
bleibt Rest	14,4 Pfd.	der Production,

hervorgebracht durch 56,8 Pfd. Schrot, der mit der Fleischmehlabtheilung gleich verzehrten Menge.

Bei diesem Verzehr von 56,8 Pfd. Schrot und ausserdem noch 32,94 Pfd. Fleischmehl producirt aber die Fleischmehlabtheilung 21,7 Pfd. an Lebendgewicht, das ist eine Mehrproduction von = 7,3 Pfd.

21,7 Pfd.	Gesammtproduction
14,4 »	Production durch 56,8 Schrot (3,9 : 1 = 56,8 = 14,4)
= 7,3 Pfd.	Mehrproduction

hervorgebracht durch einen Mehrverzehr an Fleischmehl von 32,94 Pfd. Darnach

Resultat des V. Abschnittes:

1 Pfd. Fleischmehl = 0,22 Pfd. Zunahme oder 4,5 Pfd. Fleischmehl bewirken 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme.

Die Wollschur am 4. Mai 1874.

In wie weit ist der Nähreffect des Fleischmehls durch die Wolle verdeckt?

Es liefert in der Fleischmehlabtheilung — Wolle
Lamm No. 1) 3,24 Pfd. Wolle. Lamm No. 2) 3,30 Pfd. Wolle in Sa. 6,54 Pfd.
Es liefert in der Gerstenschrotabtheilung
Lamm No. 1) 2,75 Pfd. Wolle. Lamm No. 2) 1,90 Pfd. Wolle » » 4,65 »

Lebendgewichte in der Fleischmehlabtheilung am Schurtage					
	No. 1)	87,8.	No. 2)	69,5.	Sa. 157,30 Pfd.
Davon ab die geschorne Wolle	» 1)	3,24	» 2)	3,3.	» 6,54 »
Bleibt nacktes Körpergewicht	No. 1)	84,56	No. 2)	66,1.	Sa. 150,76 Pfd.
Lebendgewichte in der Gerstenschrotabtheilung am Schurtage					
	No. 1)	67,9.	No. 2)	66,4.	Sa. 134,30 Pfd.
Davon ab die geschorne Wolle	» 1)	2,75	» 2)	1,90	» 4,65 »
Bleibt nacktes Körpergewicht	No. 1)	65,15	No. 2)	64,5	Sa. 129,65 Pfd.

Der Unterschied beider Abtheilungen an Lebendgewicht beträgt unter der Wolle 23,0 Pfd.

Denn die Fleischmehlabth. wiegt unter der Wolle	=	157,30 Pfd.
» » Gerstenschrotabth. » » » »	=	134,30 »
Differenz	=	23,00 Pfd.

Der Unterschied beider Abtheilungen zwischen den nackten Lebendgewichten = 21,11 Pfd.

Denn die Fleischmehlabtheilung wiegt geschoren	=	150,76 Pfd.
» » Gerstenschrotabtheilung » »	=	129,65 »
Differenz	=	21,11 Pfd.

Der Unterschied der Gewichte beider Abtheilungen ist rund um 2,0 Pfd. vermindert und zwar zu Gunsten der Gerstenschrotabtheilung die rund 2,0 Pfd. Wolle weniger lieferte als die Fleischmehlabtheilung. Diese, die Schrotabtheilung, weist jetzt nach der Schur deshalb 2,0 Pfd. an Lebendgewicht mehr auf, die unter der Wolle versteckt, als solche nicht angesprochen werden konnten.

Um diese 2,0 Pfd. müsste in correcter Weise der Nähreffect des Fleischmehls in der Fleischmehlabtheilung herabgesetzt werden; da aber dieser auf die Dauer des Versuchs vom 1. December bis zur Schur auf 155 Tage sich vertheilt, so kann der corrigirte Werth dafür nur verschwindend klein sein, und habe ich deshalb geglaubt, denselben vernachlässigen zu dürfen.

VI. Abschnitt. Der Nähreffect des Fleischmehls nach der Schur bei reichlicher Fütterung desselben an wollelose Thiere im Zeitraum von 31 Tagen vom 2. Mai bis 4. Juni.

In der Fleischmehlabtheilung wird bis zum 29. Mai 1 Pfd. täglich Fleischmehl gefüttert, dann täglich $1^1/_2$ Pfd. bis zum Schluss des Versuches.

Die tägliche Vorlage von $1^1/_2$ Pfd. Gerstenschrot vom 5. bis 15. Mai wird vom 16. Mai ab auf 2,0 Pfd. erhöht und am 30. Mai weiter auf $2^1/_2$ Pfd.

Die tägliche Vorlage von 10 Pfd. Rüben wird dagegen am

16. Mai auf 6 Pfd. pro Tag herabgesetzt und dieses Quantum bis zum Schluss des Versuches gefüttert.

Nur von der unverändert bleibenden täglichen Heuvorlage von 2,0 Pfd. bleiben tägliche Rückstände; das ganze übrige Futter wird ohne Rückstand verzehrt.

In der Gerstenschrotabtheilung wird die tägliche Vorlage von $2^1/_2$ Pfd. am 16. Mai auf 3,0 Pfd. und vom 23. Mai ab auf $3^1/_2$ Pfd. erhöht. Dagegen wird die tägliche Rübenvorlage von 10 Pfd. gleichwie in der Fleischmehlabtheilung am 16. Mai auf täglich 6 Pfd. reducirt.

Auch in dieser Abtheilung bleiben nur von den täglich verabreichten 2 Pfunden Heu Rückstände: Alles Uebrige wird voll verzehrt.

Vom 5. bis 15. Mai verzehrt:

Die Fleischmehlabtheilung
11,0 Pfd. Fleischmehl 16,5 Pfd. Schrot 110 Pfd. Rüben 17,7 Pfd. Heu.
Die Schrotahtheilung
0 Pfd. Fleischmehl 27,5 » » 110 » » 16,0 » »

Trotzdem aber, dass die Futterannahme stets correct, kann doch der Versuch nicht von dem Tage unmittelbar nach der Schur ab in Rechnung genommen werden, weil die Fleischmehlabtheilung, und hier ist es namentlich das Thier No. 2, bis zu Ende der Woche 8 u. 9. Mai an Körpergewicht verliert und die Gerstenschrotabtheilung in dieser Woche an Körpergewicht Nichts producirt.

Die Lebendgewichte der Fleischmehlabtheilung

am 5. u. 6. Mai.	No. 1)	83,8 Pfd.	No. 2)	66,8 Pfd.	Sa. 150,6 Pfd.
» 8. » 9. »	» 1)	83,1 »	» 2)	65,8 »	» 148,9 »
Körpergewichtsverlust	No. 1)	0,7 Pfd.	No. 2)	1,0 Pfd.	Sa. 1,7 Pfd.

Die Lebendgewichte der Schrotabtheilung

am 5. u. 6. Mai.	No. 1)	65,2 Pfd.	No. 2)	63,7 Pfd.	Sa. 128,9 Pfd.
» 8. » 9. »	» 1)	65,2 »	» 2)	63,7 »	» 128,9 »
Zunahme	No. 1)	0 Pfd.	No. 2)	0 Pfd.	Sa. 0 Pfd.

In der darauf folgenden Woche vom 9. bis 15. Mai leiden die Thiere der Schrotabtheilung jedenfalls in Folge von Erkältun-, die sie sich in ihrem geschorenen Zustande bei der vor-

waltenden rauhen und unfreundlichen Witterung zugezogen, an Diarrhöe und bleiben desshalb auch in dieser Woche fast auf demselben Körpergewicht stehen, während die Fleischmehlabtheilung bereits in der Zunahme begriffen.

Lebendgewichte der Fleischmehlabtheilung

8. u. 9. Mai.	No. 1) 83,1 Pfd.	No. 2) 65,8 Pfd.	Sa. 148,9 Pfd.
15. » 16. »	» 1) 86,2 »	» 2) 66,1 »	» 152,3 »
Zunahme in 8 Tagen	No. 1) 3,1 Pfd.	No. 2) 0,3 Pfd.	Sa. 3,4 Pfd.

Lebendgewichte der Schrotabtheilung

8. u. 9. Mai.	No. 1) 65,3 Pfd.	No. 2) 63,6 Pfd.	Sa. 128,9 Pfd.
15. » 16. »	» 1) 65,4 »	» 2) 63,7 »	» 129,1 »
Zunahme in 8 Tagen	No. 1) 0,1 Pfd.	No. 2) 0,1 Pfd.	Sa. 0,2 Pfd.

Dass bei derartigen Zuständen ein Vergleich zwischen der Nährfähigkeit beider Abtheilungen nicht angestellt werden kann, ist selbstverständlich.

Es kann dies erst geschehen von der hierauffolgenden Woche, vom 16. Mai ab, wo die Schrotabtheilung nicht mehr laxirt und wieder normale Ernährungsverhältnisse aufweist und diese desshalb mit der Gedeihlichkeit des Futters der Fleischmehlabtheilung wieder vergleichbar werden.

Vom 16. Mai bis mit 4. Juni, in 20 Tagen, verzehrt:

Die Fleischmehlabtheilung	23,0 Pfd. Fleischmehl	43,0 Pfd. Schrot	120 Pfd. Rüben	33,9 Pfd. Heu.
Die Schrotabtheilung	0 Pfd. Fleischmehl	67,5 » »	120 » »	29,7 » »
Die Fleischmehlabtheilung	+ 23,0 Pfd. Fleischm.	— 24,5 Pfd. Schrot	0 Pfd. Rüb.	+ 4,2 Pfd. Heu.

			Nh : Nfr. + Fett
Im Futter der Fleischmehlabtheilung	26,9 Pfd. Protein	59,70 Pfd. Nfr. + Fett	1 : 2,2.
Im Futter der Gerstenschrotabtheilung	12,6 Pfd. Protein	68,20 » » »	1 : 5,4.

Die Lebendgewichte in der Fleischmehlabtheilung

am 15. u. 16. Mai.	No. 1) 86,24 Pfd.	No. 2) 66,1 Pfd.	Sa. 152,3 Pfd.
» 4. Juni	» 1) 93,3 »	» 2) 73,3 »	» 166,6 »
Zunahme in 20 Tagen	No. 1) 7,1 Pfd.	No. 2) 7,2 Pfd.	Sa. 14,3 Pfd.

Die Lebendgewichte in der Gerstenschrotabtheilung

am 15. u. 16. Mai.	No. 1)	65,4 Pfd.	No. 2)	63,75 Pfd.	Sa. 129,2 Pfd.
» 4. Juni.	» 1)	71,0 »	» 2)	69,76 »	» 140,8 »
Zunahme in 20 Tagen	No. 1)	5,6 Pfd.	No. 2)	6,0 Pfd.	Sa. 11,6 Pfd.

Zur Feststellung des Nährwerthes des Gerstenschrotes in diesem Abschnitte sind in Uebereinstimmung mit dem Vorhergehenden zunächst diejenigen Futtermengen mit ihren Nährstoffen in Abrechnung zu bringen, die an sich zur Production von Lebendgewicht nicht ausreichend gefunden wurden: pro Tag und 100 Pfd. Lamm 0,155 Pfd. verdauliche Proteinsubstanz und 1,03 Pfd. verdauliche Nfr. Stoffe.

In Folge der verstärkten Schrot- und Fleischmehlaufnahme ist in diesem Abschnitte weniger Rauhfutter verzehrt; es sind desshalb und auch in Folge der gleichzeitig abgeschwächten Rübengabe die verzehrten Rüben- und Heumengen nicht ausreichend, das verlangte geringe Quantum an Nährstoffen zu bieten.

In der Schrotabtheilung liefern Heu und Rüben pro Tag nur 0,138 Pfd. verdauliches Protein und 1,043 Pfd. verdauliche Nfr. Stoffe und in der Fleischmehlabtheilung nur 0,148 Pfd. verdauliches Protein und 1,103 Pfd. verdauliche Nfr. Stoffe.

Wenn aber pro Tag und 100 Pfd. Lebendgewicht 0,155 Pfd. nh. und 1,03 Pfd. Nfr. Stoffe geboten werden sollen, alsdann verlangt die Schrotabtheilung mit 129,2 Pfd. Lebendgewicht pro Tag = 0,200 Pfd. nh. und 1,330 Pfd. Nfr. Stoffe. Die Fleischmehlabtheilung mit 152,3 Pfd. Lebendgewicht = 0,236 Pfd. nh. und 1,566 Pfd. Nfr. Stoffe.

Das ist ein Ausfall an Nährstoffen in der Schrotabtheilung von täglich 0,072 Pfd. nh. und 0,287 Pfd. nfr. Stoffe; in 20 Tagen von 1,440 Pfd. Protein und 5,740 Pfd. Nfr. Stoffen, die durch 11 Pfd. Gerstenschrot, enthaltend 1,43 Pfd. nh. und 6,90 Pfd. Nfr. Stoffe, gedeckt werden.

In der Fleischmehlabtheilung fehlen pro Tag 0,088 Pfd. h. und 0,463 Pfd. Nfr. Stoffe; in 20 Tagen = 1,76 Pfd. ıh. und 9,3 Pfd. Nfr. Stoffe, die durch 14 Pfd. Schrot ent-

haltend = 1,82 Pfd. Protein und 8,79 Pfd. Nfr. Stoffe zu decken [1]).

Diese 11 Pfd. und 14 Pfd. Schrot fallen demnach bei der Berechnung des eigentlichen Productionsfutters aus; von 67,5 Pfd. Schrot in der Schrotabtheilung verzehrt sind nur 56,5 Pfd. und in der Fleischmehlabtheilung von 43,0 Pfd. nur 29,0 Pfd. Schrot als productiv anzusehn.

Da nun die Schrotabtheilung in 20 Tagen 11,6 Pfd. an Lebendgewicht producirt und diese geleistete Production durch 56,5 Pfd. Schrot hervorgebracht ist, so sind zur Hervorbringung von 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme 4,87 Pfd. Schrot erforderlich.

Darnach haben die als Productionsfutter restirenden 29,0 Pfd. Schrot in der Fleischmehlabtheilung = 5,95 Pfd. Lebendgewichtszunahme bewirkt.

Diese Abtheilung producirt aber in Summa 14,3 Pfd. an Lebendgewicht, davon in Abzug gebracht die 5,95 Pfd. Zunahme durch Schrot, bleiben Rest 8,35 Pfd. durch 23,0 Pfd. verzehrtes Fleischmehl hervorgebracht, womit der Nährwerth des Fleischmehls Ausdruck erhält.

1 Pfd. Fleischmehl bewirkt 0,363 Pfd. Zunahme oder 2,75 Pfd. Fleischmehl sind zur Production von 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme erforderlich.

In kurzer Uebersicht sind die Versuchsergebnisse bis hierher wie folgt zusammengestellt:

1) Den Nähreffect des Fleischmehles bei Lämmern betreffend:

---

[1]) Da über die Verdaulichkeit der Nährstoffe des Gerstenschrots bei Schafen mir Nichts bekannt, so nahm ich Protein und Nfr. Stoffe der Gerste als voll verdaulich in Rechnung, was jedenfalls nicht zutreffend ist nach Analogie der Verdaulichkeit des Hafer-, des Bohnenschrots, deren Nährstoffe zwar sehr hoch, aber doch nicht voll verdaulich sind. Verg Verdaulichkeit der Futterstoffe nach Dietrich und Köni; Berlin 1874. S. 64.

vor der Schur. Abschnitt I.
auf 3,12 Pfd. Fleischmehl lässt sich keine Lebendgewichtszunahme berechnen,
Abschnitt II.
» 2,30 » Fleischmehl lässt » 1 Pfd. » »
Abschnitt III.
» 3,60 » Fleischmehl lässt » 1 » » »
Abschnitt IV.
» 2,30 » Fleischmehl lässt » 1 » » »
Abschnitt V.
» 4,50 » Fleischmehl lässt » 1 » » »

im Durchschnitt II. III. IV. V.
auf 3,17 Pfd. Fleischmehl lässt sich 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme berechnen,
nach der Schur. Abschnitt VI.
auf 2,75 Pfd. Fleischmehl lässt sich 1 Pfd. » »

Nährstoffverhältnisse im Futter		nh.	:	nfr. Stoffen.
Abschnitt	I.	1	:	4,3
»	II.	1	:	3,9
»	III.	1	:	3,0
»	IV.	1	:	3,6
»	V.	1	:	2,7
»	VI.	1	:	2,2.

2) Den Nähreffect des Gerstenschrots betreffend:

vor der Schur. Abschnitt V.
auf 3,90 Pfd. Schrot lässt sich 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme berechnen,
nach der Schur. Abschnitt VI.
auf 4,87 Pfd. Schrot lässt sich 1 Pfd. » »

Das Nährstoffverhältniss im Schrotfutter erweitert sich von Abschnitt I. bis V. von 1 : 5,2 bis 1 : 6,0; in Abschnitt VI. ist dasselbe = 1 : 5,4.

Der Nähreffect des Fleischmehls ist kein constanter: Derselbe erscheint nicht erhöht bei grösserer Concentration des Futters; auch tritt derselbe reiner Pflanzenkost gegenüber und bei erweiterten Nährstoffverhältnissen in derselben nicht intensiver hervor: derselbe ist aber ein geringerer bei Thieren unter der Wolle und ein höherer bei geschorenen Thieren. M[illegible] dieser letzteren ganz naturgemässen Erscheinung stimmt [illegible] Nähreffect des Gerstenschrotes nicht überein. Nach der [illegible]ur ist eine grössere Menge an Schrot zur Production von [illegible]fd. Lebendgewichtszunahme berechnet als vor der Schur.

nn auch einestheils hieran Schuld hat, dass die ihrstoffe als voll verdaulich in Rechnung genommen shalb der geringere Theil des verzehrten Schrotes dem onslosen Futter zufällt, der grössere Theil aber für die on überbleibt, so würde doch anderntheils, wenn die gsunterlagen dazu geführt hätten, den Nähreffect des naturgemässer hinzustellen, wiederum dabei der Nähr- s Fleischmehls mehr herabgedrückt erscheinen: Wech- ngen, die sich meines Erachtens nach nicht von einander lassen.

h den Ergebnissen des Versuches wird es zulässig m Nähreffecte des Fleischmehls und des Gerstenschrotes mern damit Ausdruck zu geben, dass man sagt:

Pfd. Fleischmehl waren durchschnittlich zur Production fd. Lebendgewicht erforderlich und gleiche Productions- sassen durchschnittlich, 4,4 Pfd. Gerstenschrot.

htträglich sei es gestattet hier noch einmal kurz des aufgestellten Lammes zu gedenken, welches vom r. bis 19. Decbr. nur mit Wiesenheu, vom 20. Decbr. Rüben und Heu und vom 31. Januar ab mit Rüben, rstenschrot und Fleischmehl gefüttert wurde bis zum in 93 Tagen.

hstehende Tabelle (A.) zeigt Futterverzehr und Lebend- zunahme übersichtlich.

Tabelle A.

separat aufgestellte Lamm, vom 31. Januar bis vom Beginn der Fleischmehlfütterung bis zur Schur. ntlicher Futterverzehr und wöchentliche Zunahme ndgewicht. Summa in 93 Tagen.

(Tabelle nebenstehend).

10030,5	63,99	296,42	42,35	23,26

Wolle, geschoren am 4. Mai 3,24

Gewichtszunahme nach Abzug der Wolle 20,02

NB. pro Tag 0,34 Pfd. Heuhäcksel
im Schrot und Fleischmehl
in 92 Tagen 31,3 Pfd. Heu.

In Sa. Heu verzehrt 73,65 Pfd.
pro Tag 0,80 »

Zum Vergleich der Ernährungsverhältnisse dieses Thieres mit denen der Versuchsabtheilungen, ist für jede Abtheilung ebenfalls vom 31. Januar ab bis zum 4. Mai der Futterverzehr und die Production an Lebendgewicht berechnet beziehentlich auf ein Durchschnittsthier jeder Abtheilung wie folgt:

Vom 31. Januar bis 4. Mai, in 93 Tagen,

verzehrt das separat aufgestellte Lamm:

20,06 Pfd. Fleischm. 64,0 Pfd. Gerstenschr. 296,4 Pfd. Rüben 73,6 Pfd. Heu.

Es wog am 30. u. 31. Januar = 43,2 Pfund
» » » 4. Mai = 66,4 »

Zunahme in 93 Tagen 23,2 Pfd. 23,2 Pfd.

verzehrt die Fleischmehlabtheilung:

	Fleischmehl	Gerstenschrot	Rüben	Heu
2 Thiere	65,34 Pfd.	140,82 Pfd.	632,0 Pfd.	173,53 Pfd.
1 Thier	32,67 »	70,41 »	316,0 »	86,76 »

			durchschnittlich 1 Thier	
Es wogen am 30. u. 31. Januar				
No. 1) 59,42 Pfd.	No. 2) 48,34 Pfd.	Sa. 107,8 Pfd.	53,9 Pfd.	
Es wogen am 4. Mai				
No. 1) 87,80 Pfd.	No. 2) 69,50 »	» 157,3 »	78,6 »	
Zunahme in 93 Tagen				
No. 1) 28,38 Pfd.	No. 2) 21,16 Pfd.	Sa. 49,54 Pfd.	24,7 Pfd.	24,7 Pfd.

verzehrt die Gerstenschrotabtheilung:

	Fleischmehl	Gerstenschrot	Rüben	Heu
2 Thiere	0 Pfd.	153,5 Pfd.	632,0 Pfd.	164,12 Pfd.
1 Thier	0 »	76,75 »	316,0 »	82,06 »

			durchschnittlich 1 Thier	
Es wogen am 30. u. 31. Januar				
No. 1) 51,6 Pfd.	No. 2) 45,5 Pfd.	Sa. 97,1 Pfd.	48,5 Pfd.	
Es wogen am 4. Mai				
No. 1) 67,9 Pfd.	No. 2) 66,4 »	» 134,3 »	67,1 »	
Zunahme in 93 Tagen				
16,3 Pfd.	No. 2) 20,9 Pfd.	Sa. 37,2 Pfd.	18,6 Pfd.	18,6 Pfd.

Die Körpergewichtszunahmen des Separatthieres sind demnach ganz entsprechend der durchschnittl. Zunahme eines Fleisc mehlthieres und dabei überlegen der Lebendgewichtszunahn eines durchschnittl. Schrotthieres, und 4,6 Pfd.

Zur Ermittlung des Nähreffectes des Fleischmehls beim Separatthiere ist wie im Abschnitte V. u. VI. zunächst geprüft, ob die in 93 Tagen verzehrten Rüben und Heumengen ihrer Nährstoffgehalte nach als productionslos anzunehmen sind. Ein derartiges Futter enthielt (wie bei eben diesem Thiere Abschnitt V. ermittelt ward) an verdaulichen Nährstoffen pro Tag und 100 Pfd. Lebendgewicht 0,155 Pfd. Nh. und 1,03 Pfd. Nfr. Stoffe; für das 43,2 Pfd. schwere Lamm also pro Tag 0,067 Pfd. Nh. und 0,450 Pfd. Nfr. Stoffe. Geboten sind durch Heu und Rüben pro Tag 0,073 Pfd. Nh. und 0,556 Pfd. Nfr. Stoffe, es stellt sich also ein kleiner Ueberschuss heraus. Gleiches gilt vom Heu- und Rübenfutter der Fleischmehl- und Schrotabtheilung, auch in 93 Tagen verzehrt; für sämmtliche Thiere habe ich desshalb ohne Weiteres die in 93 Tagen verzehrten Schrot- resp. Fleischmehlschrotmengen als reines Productionsfutter angenommen.

Darnach haben die in der Schrotabtheilung verzehrten 76,75 Pfd. Schrot die vorhandenen 18,6 Pfd. Lebendgewichtszunahme erzeugt: mithin bewirken 4,1 Pfd. Schrot 1 Pfd. Zunahme; in der Fleischmehlabtheilung kommen dann auf 70,4 Pfd. verzehrtes Schrot 17,6 Pfd. Körpergewichtszunahme; 24,7 Pfd. hatte ein Durchschnittsthier im Ganzen an Gewicht zugenommen; die restirenden 7,1 Pfd. der Zunahme sind dann durch 32,7 Pfd. verzehrtes Fleischmehl producirt: Darnach 4,7 Pfd. Fleischmehl = 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme.

Beim Separatthier bewirken 64,0 Pfd. verzehrtes Schrot 16,0 Pfd. Lebendgewichtszunahme; das Thier hat aber in 93 Tagen um 23,2 Pfd. an Lebendgewicht zugenommen, folglich sind die überbleibenden 7,2 Pfd. Lebendgewichtszunahme durch 20,06 Pfd. verzehrtes Fleischmehl hervorgebracht.

Darnach 2,77 Pfd. Fleischmehl = 1 Pfd. Zunahme.

Der Nähreffect des Gerstenschrotes entspricht sehr nahezu den zu Ende des VI. Abschnittes dafür angenommenen Werth von = 4,4 Pfd. Schrot, erforderlich zu 1 Pfd. Lebendgewichtszun ıe; der Nähreffect des Fleischmehls dagegen wird etwas herabg ickt: vorher waren 3 Pfd., jetzt sind durchschnittlich 3,75 Pfd. F chmehl erforderlich zur Production von 1 Pfd. Lebendge-

wichtszunahme. Der beobachtete Futterverzehr des Separatthieres und seine dabei geleisteten Lebendgewichtszunahmen, verglichen mit dem durchschnittlichen Futterconsum und Lebendgewichtszunahme der Fleischmehlabtheilung, führen dazu (da die Gewichtszunahmen des Thieres No. 2 in der Fleischmehlabtheilung denen des Separatthieres sehr ähnlich sind = 21,2 Pfd. gegen 23,2 Pfd.), anzunehmen, dass das Fleischmehlthier No. 2 nur etwa gleiche Futtermengen verzehrte, wie das Separatthier. Wenn dies angeht, dann lässt sich die stärkere Gewichtszunahme des Fleischmehlthieres No. 1 = 28,4 Pfd. in ganz natürlicher Weise durch vermehrte Futteraufnahme erklären, ein Mehrverzehr, der nicht allein aus Fleischmehl, sondern auch aus Schrot besteht, so dass in keiner Weise dem Fleischmehl ein absonderlicher Nähreffect für dieses Thier untergeschoben zu werden braucht.

Thatsache ist, dass das Thier No. 1 ein vorzüglicher Fresser war.

				Heu.
Das Separatthier verzehrte				
	20,0 Pfd. Fleischmehl	64,0 Pfd. Schrot	296,4 Pfd. Rüben	73,6 Pfd.
Ein Durchschnittsthier der Fleischmehlabtheilung				
	32,7 Pfd. Fleischmehl	70,4 Pfd. Schrot	316,0 Pfd. »	86,7 »
Ein Durchschnittsthier der Fleischmehlabtheilung				
	+ 12,7 Pfd. Fleischm.	+ 6,4 Pfd. Schrot	+ 19,6 Pfd. Rüben	+ 13,1 Pfd. Heu.

Dieser Mehrconsum, bezogen auf das Fleischmehlthier No. 1 mit einer Mehrproduction von 5,2 Pfd. Lebendgewicht = (28,4 — 23,2 = 5,2 Pfd.), bedingt diese ganz folgerecht, sobald der soeben gefundene Nährwerth des Schrotes und Fleischmehles der Berechnung untergelegt wird. Denn

		Lebendgewichtszunahme			
4,1 Pfd.	Schrot	: 1 Pfd.	= 6,4 Pfd.	Schrot	: 1,6 Pfd.
3,75 »	Fleischmehl	: 1 »	= 12,7 »	Fleischm.	: 3,4 »
				In Summa	5,0 Pfd. Lebendgewichtszunahme.

Die Schlachtresultate.

Die Thiere beider Abtheilungen wurden ausgeschlachtet und sind die Ergebnisse des Ausschlachtens in der gewohnten Form zusammengestellt.

Fleischmehlabtheilung	No. 1)	No. 2)	Gerstenschrotabtheilung	No. 1)	No. 2)
Lebendgewicht vor d. Schlachten	Pfd. 93,33	Pfd. 73,26	Lebendgewicht vor d. Schlachten	Pfd. 71,00	Pfd. 69,76
1. Blutmenge	3,83	3,00	1. Blutmenge	3,00	2,50
2. Fell mit Beinen	7,17	6,24	2. Fell mit Beinen	5,90	6,34
3. Kopf mit Zunge	3,17	2,67	3. Kopf mit Zunge	2,64	2,67
4. Herz	0,34	0,34	4. Herz	0,24	0,34
5. Lunge und Luftröhre	1,57	2,00	5. Lunge und Luftröhre	1,57	1,84
6. Leber und Gallenblase	1,64	1,47	6. Leber und Gallenblase	0,97	1,17
7. Milz	0,14	0,24	7. Milz	0,14	0,24
8. Schlund und Magen leer	2,50	2,17	8. Schlund und Magen leer	1,84	2,67
9. Gedärme leer	1,84	1,67	9. Gedärme leer	1,75	1,84
10. Fett am Magen u. Darm	6,50	4,42	10. Fett am Magen u. Darm	3,30	3,25
11. Magen, Darminhalt	8,00	9,01	11. Magen, Darminhalt	9,24	10,00
12. Rumpf u. die 4 Viertel	53,34	38,50	12. Rumpf u. die 4 Viertel	37,00	35,67
13. Nierenfett abgeschätzt zu	1,25	0,75	13. Nierenfett abgeschätzt zu	0,50	0,40
14. Gesammtgew. d. gew. Theile	90,04	71,73	14. Gesammtgew. d. gew. Theile	67,59	68,53
15. Lebendgew. : Schlachtgew. = 100 : x	57,1	52,5	15. Lebendgew. : Schlachtgew. = 100 : x	52,1	51,1

..m Verhältniss des Lebendgewichtes zum Schlachtgewichte, sch ..htet durchschnittlich die Fleischmehlabtheilung besser aus

(um 3 %) als die Schrotabtheilung. Das Thier No. 1 der Fleischmehlabtheilung noch etwas besser, um 5 %.

Hierin schon liegt die in Etwas, aber doch nur um ein Geringes, vermehrte Productivität des Fleischmehlfutters, dem Gerstenschrotfutter gegenüber, ausgesprochen, die wesentlich bedingt ist durch die ausserordentlich günstigen Ernährungsverhältnisse des Fleischmehlthieres No. 1. Es wird der Nährfähigkeit des Fleischmehls durch die Schlachtresultate in keiner Weise ein höherer Platz angewiesen, als ihr bereits durch die Versuchsergebnisse eingeräumt war.

Diese, die Schlachtresultate, lassen es aber zu, den Einfluss des Fleischmehls auf die Ernährung der Thiere im noch ausgedehnteren Zeitraum zu beurtheilen, als es vorher geschah.

Alles, was an Fleisch, Fett, Blut u. s. w. von den Thieren der Fleischmehlabtheilung mehr ausgeschlachtet wurde, als von denselben der Schrotabtheilung, kann mit deren Mehrverzehr an Fleischmehl seit Beginn der Fütterung damit, also vom 1. Decbr. ab bis zum Schlachttage innerhalb 186 Tagen, in Beziehung gebracht werden.

In dieser Zeit verzehrt die Fleischmehlabtheilung 100,30 Pfd. Fleischmehl + 289,8 Pfd. Gerstenschrot. Die Gerstenschrotabtheilung 338,0 Pfd. Schrot. Die verzehrten Rüben und Heumengen als productionslos angesehen, desgl. nach Abschnitt VI. 14,0 Pfd. Schrot in der Fleischmehlabtheilung, und 10,0 Pfd. Schrot in der Schrotabtheilung, so bilden

in der Fleischmehlabtheilung
100,30 Pfd. Fleischmehl u. 275,8 Pfd. Schrot Productionsfutter
in der Schrotabtheilung
0 Pfd. Fleischmehl » 328,0 » » »

An Schrot hat die Schrotabtheilung 52,2 Pfd. mehr verzehrt als die Fleischmehlabtheilung.

Wenn 4,4 Pfd. Gerstenschrot gleichwerthig ihres Nähreffects zu Folge mit 3,0 Pfd. Fleischmehl sind (Abschnitt VI), dann entsprechen 32,2 Pfd. Schrot in ihrem Nähreffecte 35,6 Pfd. Fleischmehl, die in Abzug zu bringen sind von 100,3 Pfd. Fleischmehl.

Es bleibt alsdann in der Fleischmehlabtheilung ein re ner

Mehrverzehr von 64,7 Pfd. Fleischmehl bestehen: der Nähreffect dieses ist aber, auf die Schlachtresultate bezogen, folgender:

Beide Fleischmehlthiere liefern
91,84 Pfd. Schlachtgewicht (Rumpf u. die 4 Viertel)
» Gerstenschrotthiere liefern
72,67 Pfd. Schlachtgewicht » » » 4 »

Die Fleischmehlthiere mehr
19,17 Pfd. = 21 %.

Beide Fleischmehlthiere liefern	10,9 Pfd.	Fett	am	Magen	und	Darm	
» Gerstenschrotthiere »	6,5 »	»	»	»	»	»	
Die Fleischmehlthiere mehr	4,4 Pfd. = 40,3 %.						

Beide Fleischmehlthiere liefern	6,83 Pfd.	Blut
» Gerstenschrotthiere »	5,50 »	»
Die Fleischmehlthiere mehr	1,33 Pfd. = 19,5 %.	

Es haben die Fleischmehlthiere in Summa an Fleisch, Fett, Blut mehr ausgeschlachtet

= 24,9 Pfd. rund = 25 Pfund.

Diese bezogen auf 64,7 Pfd. verzehrtes Fleischmehl, lassen zur Erzeugung von 1 Pfd. Fleisch, Fett, Blut 2,58 Pfd. Fleischmehl erforderlich sein oder 1 Pfd. Fleischmehl erzeugt 0,386 Pfd. Fleisch, Fett, Blut.

Man kann die Rechnung auch noch weiter auf die innern Organe ausdehnen; denn es sind, mit Ausnahme von Milz und Darm, der Schrotabtheilung gegenüber

bei der Fleischmehlabtheilung die	Herzen	schwerer	um	0,10 Pfd.
»	Lungen	»	»	0,16 »
»	Lebern	»	»	0,97 »
»	Magen	»	»	0,16 »
			Sa. =	1,39 Pfd.

Womit alsdann die Mehrproduction der Fleischmehlabtheilung an Fleisch, Fett, Blut inclusive des Uebergewichtes genannter Organe

auf = 26,4 Pfd. steigt,

und 4 Pfd. Fleischmehl erforderlich sind, um 1 Pfd. dieser Me[illegible]oduction hervorzurufen oder 1 Pfd. Fleischmehl zur

Mehrproduction von 0,40 Pfd., wobei aber doch das Resultat dasselbe bleibt.

Die Wolle.

Wie schon früher einmal, so wurde auch hier, zum bessern Vergleich der Beschaffenheit der Wollen von der gleichen Körperstelle der verschiedenen Versuchsthiere entnommen, jedem Thiere am linken Schulterblatt 10 Cm. Quadratfläche Wolle abgeschoren; diese sofort gewogen und weiter untersucht.

Das Ergebniss der Schur dann am nemlichen Tage, wonach die Vliesse der Fleischmehlthiere schwerer wogen, als diese der Schrotthiere, veranlasste eine eingehendere Untersuchung der Vliesse. Jedes für sich wurde im Flusse gewaschen; lufttrocken als flussgewaschne Wolle gewogen und von diesen wurden dann Einzelproben entnommen zur Bestimmung der eigentlichen Trockensubstanz bei 110°C. und ihres Fettgehaltes; die entfettete Wolle wurde ausgeschüttelt und ausgeklopft, um die darin sitzenden Unreinigkeiten zu entfernen; dann getrocknet bei 110°C. und als reine entfettete Wolle gewogen.

Zunächst folgen die Wollproben von 10 Cm. □ Fläche am Schulterblatt abgeschoren:

In der Fleischmehlabtheilung geschoren von Lamm
No. 1) 14,737 Grm. No. 2) 17,749 Grm. Sa. 32,486 Grm. rohe Wolle.
In der Schrotabtheilung geschoren von Lamm
No. 1) 16,097 Grm. No. 2) 10,711 Grm. » 26,808 » » »

In der Fleischmehlabtheilung mehr geschoren + 5,678 Grm. rohe Wolle.

In der Fleischmehlabtheilung lieferte Lamm
No. 1) 8,612 Grm. No. 2) 11,604 Grm. Sa. 20,216 Grm. flussgewaschene Wolle.
In der Schrotabtheilung lieferte Lamm
No. 1) 9,910 Grm. No. 2) 6,641 Grm. » 16,551 » » »

In der Fleischmehlabtheilung mehr + 3,665 Grm. flussgewaschene Wolle.

In 100 Theilen der Trockensubstanz besteht

die Wolle der Fleischmehlthiere:

aus

Lamm No. 1)		Lamm No. 2)	
18,25 %	Fett	22,86 %	Fett
79,00 »	reiner Wolle	75,56 »	reiner Wolle
2,75 »	Schmutz	3,58 »	Schmutz
100,0 %		100,0 %	

die Wolle der Gerstenschrotthiere:

Lamm No. 1)		Lamm No. 2)	
20,4 %	Fett	31,18 %	Fett
70,0 »	reiner Wolle	63,82 »	reiner Wolle
9,6 »	Schmutz	4,60 »	Schmutz
100,0 %		100,0 %	

. in 100 Theilen ihres natürlichen Zustandes nach Flusswäsche

die Wolle der Fleischmehlthiere:

Lamm No. 1)		Lamm No. 2)	
12,2 %	Wasser	10,9 %	Wasser
16,0 »	Fett	20,37 »	Fett
69,4 »	reiner Wolle	65,54 »	reiner Wolle
2,4 »	Schmutz	3,19 »	Schmutz
100,0 %		100,0 %	

die Wolle der Gerstenschrotthiere:

Lamm No. 1)		Lamm No. 2)	
8,5 %	Wasser	8,2 %	Wasser
18,6 »	Fett	28,6 »	Fett
64,1 »	reiner Wolle	58,6 »	reiner Wolle
8,8 »	Schmutz	4,6 »	Schmutz
100,0 %		100,0 %	

Hiernach liefert

er Fleischmehlabtheilung Lamm
No. 1) 5,980 Grm. No. 2) 7,605 Grm. Sa. 13,585 Grm. reine Wolle.

er Gerstenschrotabtheilung Lamm
No. 1) 6,352 Grm. No. 2) 3,890 Grm. » 10,242 » » »

Die Fleischmehlabtheilung mehr + 3,343 Grm. reine Wolle.

Nach dieser Zusammenstellung erscheint es so, als ob die stickstoffreichere Nahrung der Fleischmehlabtheilung mehr Wolle erzeugt hätte: bei näherer Betrachtung zeigt sich aber das Resultat keineswegs stichhaltig; es ist bedingt durch die auffallende Wollenarmuth des Schrotthieres No. 2 und trifft nicht zu für das Schrotthier No. 1, welches an roher, flussgewaschner und reiner entfetteter Wolle mehr liefert als das Fleischmehlthier No. 1.

Die geschorenen Vliesse der Versuchsthiere.

In der Fleischmehlabtheilung geschoren von Lamm
No. 1) 3,24 Pfd. No. 2) 3,30 Pfd. Sa. 6,54 Pfd. rohe Wolle.
In der Schrotabtheilung von Lamm
No. 1) 2,75 Pfd. No. 2) 1,90 » » 4,65 » » »

In der Fleischmehlabtheilung mehr geschoren + 1,89 Pfd. rohe Wolle.

In der Fleischmehlabtheilung lieferte Lamm
No. 1) 2,17 Pfd. No. 2) 2,07 Pfd. Sa. 4,24 Pfd. flussgewaschne Wolle.
In der Schrotabtheilung lieferte Lamm
No. 1) 1,84 Pfd. No. 2) 1,10 Pfd. » 2,94 » » »

Die Fleischmehlabtheilung liefert mehr + 1,30 Pfd. flussgewaschne Wolle.

In 100 Theilen der Trockensubstanz besteht die flussgewaschne Wolle

die Wolle der Fleischmehlthiere:

aus

Lamm No. 1)		Lamm No. 2)	
26,7 %	Fett	19,3 %	Fett
64,2 »	reiner Wolle	71,6 »	reiner Wolle
9,1 »	Schmutz	9,1 »	Schmutz
100,0 %		100,0 %	

die Wolle der Gerstenschrotthiere:

aus

Lamm No. 1)		Lamm No. 2)	
21,0 %	Fett	28,7 %	Fett
67,8 »	reiner Wolle	59,6 »	reiner Wolle
11,2 »	Schmutz	11,7 »	Schmutz
100,0 %		100,0 %	

00 Theilen ihres natürlichen Zustandes nach wäsche bestand

die Wolle der Fleischmehlthiere:

n No. 1)		Lamm No. 2)	
9,00 %	Wasser	10,0 %	Wasser
4,30 »	Fett	17,4 »	Fett
8,40 »	reiner Wolle	64,4 »	reiner Wolle
8,3 »	Schmutz	8,2 »	Schmutz
0,0 %		100,0 %	

die Wolle der Gerstenschrotthiere:

n No. 1)		Lamm No. 2)	
9,7 %	Wasser	8,4 %	Wasser
8,9 »	Fett	26,3 »	Fett
1,2 »	reiner Wolle	54,6 »	reiner Wolle
0,2 »	Schmutz	10,7 »	Schmutz
0,0 %		100,0 %	

nach liefert

schmehlabtheilung Lamm
270 Pfd. Lamm No. 2) 1,330 Pfd. Sa. 2,60 Pfd reiner Wolle.
stenschrotabtheilung Lamm
30 Pfd. Lamm No. 2) 0,600 » » 1,73 » » »

Die Fleischmehlabtheilung mehr + 0,87 Pfd. reiner entfetteter Wolle.

gleiches Resultat mit den einzelnen Wollproben geben en Vliesse: auch hier hat die Fleischmehlabtheilung reiner Wolle producirt, als die Schrotabtheilung und heint das Resultat auch reiner, weil beide Thiere der heilung weniger an roher, flussgewaschner und reiner Wolle liefern, als beide Fleischmehlthiere.

och betrachte ich das Resultat mehr als ein zufälliges, haus nicht als vollgültig für die Beweisführung, dass stoffreichere Fleischmehl mehr Wollsubstanz erzeugt, tickstoffärmere Gerstenschrot; und zwar desshalb nicht, Wolle des Gerstenschrotthieres No. 2 auffallend ammensetzung nach contrastirt mit den übrigen Wolerscheint nicht sowohl in der Einzelprobe, vom Schul-

terblatt entnommen, weit fettreicher als die übrigen Proben, 31,2 % Fett gegen 20,4 %, 22,9 % und 18,25 % Fett; sondern auch im ganzen Vliesse: 28,7 % Fett gegen 21,0 %, 19,3 % u. 26,7 % Fett; in Folge dessen enthält sie auch dem andern Schrotthiere gegenüber auffallend geringere Mengen an reiner Wollsubstanz, 6,2 bis 8,2 % weniger; während die Wolle dieses Schrotthieres No. 2 an Fett- und Wollensubstanz durchschnittlich fast dieselben Mengen enthält, wie die Wolle der Fleischmehlthiere.

Es ist von vornherein erwähnt, dass die Versuchsthiere nicht von gleicher Raçe und Körperform waren, auch waren sie am 1. Decbr. beim Beginn des Versuchs nicht mehr gleich an Körpergewicht und hat sich ihre Verschiedenartigkeit in der Ernährungsweise während der Dauer des Versuchs wiederholt bekundet; soll aber darüber entschieden werden, ob stickstoffreicheres Futter mehr Wollsubstanz auf dem Körper erzeugt, als stickstoffärmeres, dann ist doch wohl die erste Bedingung dabei, gleichalterige Thiere von gleicher Raçe und Körperform u. s. w. zum Versuch auszusuchen.

Die chemisch-physiologischen Erscheinungen, die sich bei der Verfütterung des Fleischmehls an Schafe beziehendlich der Beschaffenheit des Darmkothes und Harns, beziehendlich der Verdaulichkeit des Fleischmehls und des Ortes seiner Verdaulichkeit, beziehendlich der Beschaffenheit des Fleisches der mit Fleischmehl gefütterten Thiere, ergaben.

Der Harn der Fleischmehlabtheilung war während der Dauer des ganzen Versuches alkalischer Reaction auch in der letzten Zeit, als die grösste Gabe von Fleischmehl pro Kopf $^3/_4$ Pfd. erfolgte.

Ich hebe dies hervor, zum Unterschiede vom Pferdeharn, der bei Fleischmehlfutter stark sauer wurde[1]).

Im Verhältniss zum Körpergewichte bekamen aber die Schafe mehr Fleischmehl als das Pferd. Das Pferd mit 923 Pfunden Lebendgewicht bekam täglich 3 Pfd. Fleischmehl;

[1]) Bericht über das Veterinärwesen 1873. S. 107.

152 Pfd. Schaf dagegen 1 Pfd. Fleischmehl; 925 Pfd. Schaf hätten darnach 6 Pfd. Fleischmehl pro Tag erhalten, also die doppelte Menge des Pferdeantheils; oder was dasselbe:

1000 Pfd.	Pferd	erhalten	3,25 Pfd.	Fleischmehl
1000 »	Schaf	»	6,50 »	»

und dennoch blieb der Harn alkalisch, wie er auch in der Gerstenschrotabtheilung stets alkalisch war.

Zum Unterschiede von diesem war aber der Harn der Fleischmehlthiere ein sehr concentrirter, intensiv bernsteingelb gefärbt. Im Monat März und April bei starker Rübenfütterung zeigt der Harn der Fleischmehlthiere ein spec. Gewicht von 1,038, 1,037, 1,033 %; an Trockensubstanz enthielt er 8,5 %; an Stickstoff 2,5 und 2,7 %; Hippursäure nur 1 %, keine Harnsäure, keine Oxalsäure, aber viel Kohlensäure.

In derselben Zeit war der Harn der Schrotthiere ein sehr dünner und wässriger, blass von Farbe, spec. Gew. 1,005. Trockensubstanz = 0,7 %, Stickstoff 0,054 %, u. 0,043 % von der Hippursäure nur Spuren, dagegen viel CO_2.

Der Darmkoth liess derartige Unterschiede nicht erkennen; die Reaction war in beiden Abtheilungen bald neutral, bald ganz schwach alkalisch. Der Stickstoffgehalt war nur wenig verschieden; im Koth der Fleischmehlthiere 1,66 %, im Koth der Gerstenschrotthiere 1,52 % Stickstoff. Beide Kotharten enthielten nur ganz geringe Mengen unverdauten Stärkemehls. Vom unverdauten Fleischmehl im Koth der Fleischmehlthiere konnte ich in der ersten Zeit gar Nichts mikroskopisch finden, bis ich später durch eine Art Schlämmverfahren (zur Beseitigung der vorwaltenden unverdauten Pflanzenfaser, die der mikroskopischen Untersuchung ausserordentlich im Wege war) mit Wasser verdünnte, von Pflanzenfaser freiere Kothrückstände erhielt, in welchen ich dann Fleischmehl nachgewiesen; es war aber auch immer nicht viel davon aufzufinden, in vielen Präparaten fand sich nur hier und da eine unverdaute Muskelfaser.

Schon aus dem geringen Stickstoffgehalte des Kothes und der Aehnlichkeit desselben mit dem Ngehalt der Gerschrotthiere lässt sich schliessen, dass nur äusserst wenig

stickstoffreiches Fleischmehl darin sein kann; unc das Fleischmehl in Folge hiervon als se verdaulich im Verdauungscanal des Scl sehen, um so mehr, als die Beschaffenheit des Fleischmehlthiere Zeugniss dafür abgelegt, dass es dem Stoffwechsel eingegangen und in veränderte: stickstoffhaltiger Theil des Harns den Körper wiede

Unter diesen Umständen musste es von grosse sein, womöglich den Ort, wo das Fleischmehl im ' canal hauptsächlich verdaut wird, kennen zu lerne: überhaupt eine Parallelstellung des Inhaltes, der ' Magen und Darmabtheilungen der Thiere beider / und eine mikrochemische Prüfung desselben wün erschien.

Am Schlachttage habe ich desshalb von je ein mehlthiere und von je einem Gerstenschrotthiere de: Pansen, der Haube, des Psalters, Labmagens, des A Dünndarms und dessen Ende und den Inhalt des (unmittelbar nach dem Schlachten auf seine Reac und dann mikroskopisch weiter untersucht.

Der äussern Form und Beschaffenheit nac Magen und Darminhalt bei Fleischmehl, wie bei nicht verschieden.

Der Panseninhalt war von viel Wasser du enthielt grosse Mengen langfaserigen, nur grob Heus; der Inhalt der Haube war dünnflüssiger, b: darin befindliche Heuantheil war weit feiner zera Inhalt des Psalters sehr gut zerkleinert, war 1 und lag dicht zwischen den Blättern geschichtet.

Der ganz dünnflüssige Inhalt des Labmagen mehr gelbliche, als grüne Farbe: die unverdauliche: bestandtheile waren im höchst fein zerkleinerten Zu suspendirt; auch im Anfange des Dünndarm Darminhalt noch dünnflüssig, breiig, die grüne Farl mehr hervor; dicklicher und bräunlich grüngefärb Ende des Dünndarms, excrementartig consis Form des Darmes annehmend, ist er im Grimmda

Die Reaction des Inhaltes war aber, zumeist in den ersten 3 Magen, bei Fleischmehl- und bei Gerstenschrotfutter sehr verschieden,

bei Fleischmehl:	bei Gerstenschrot:
Panseninhalt sauer	alkalisch.
Haubeninhalt sauer	alkalisch.
Psalterinhalt ganz schwach sauer	neutral.
Labmageninhalt sauer	sauer.
Anfang des Dünndarms neutral	alkalisch.
Ende des Dünndarms alkalisch	alkalisch.
Grimmdarminhalt alkalisch	alkalisch.

Die saure Reaction des Pansen-, Haube-, Psalterinhaltes bei Fleischmehlnahrung haben jedenfalls die Fette des Fleischmehls und deren Säuren veranlasst.

Betreffend nun die Frage: wo wird das Fleischmehl verdaut? so hat die mikroskopische Untersuchung Folgendes ergeben: in dem Pansen, in der Haube, im Psalter, im Labmagen wurden überall mit leichter Mühe grosse Mengen von Fleischmehl aufgefunden (die Thiere waren am Abend vor dem Schlachttage zum letzten Male gefüttert worden und wurden Morgens 8 Uhr andern Tages geschlachtet, so dass mindestens ein Zeitraum von 12 Stunden zwischen der letzten Fütterung und der mikroskopischen Untersuchung des Magen- und Darminhaltes liegt), auch im Anfange des Dünndarms wird noch viel unverdautes Fleischmehl angetroffen; zu Ende des Dünndarms aber kann auch bei Anfertigung und Untersuchung sehr vieler mikroskopischer Präparate seines Inhaltes nur ganz vereinzelt ein unverdautes Fleischmehlstückchen darin aufgefunden werden und dasselbe gilt vom Grimmdarminhalt und auch vom Mastdarminhalt, wie bereits bei der Kothuntersuchung erwähnt wurde.

Dass also die hauptsächlichste Verdauung des ...ischmehls im Dünndarm erfolgt, scheint hieraus her...ugehen.

Bemerkenswerth erschien mir bei der mikroskopischen Un-

tersuchung die auffallend grosse Menge von Infusorien, die sich beim Fleischmehlthier wie beim Gerstenschrotthier im Pansen und der Haube lebend, in dem Psalter todt fanden, während der Labmageninhalt davon frei war; eine Erscheinung, die, wie mir von sachkundiger Seite mitgetheilt wird, zu den gewöhnlichen zählt.

Vom Fleisch des eben geschlachteten Fleischmehlthieres und des Schrotthieres entnahm ich mehrere kleine möglichst fettfreie Portionen zur Bestimmung des Wassergehaltes:

im Fleisch des Fleischmehlthieres fanden sich

74,2 % Wasser
25,8 » Trockensubstanz

im Fleisch des Schrotthiers

75,2 % Wasser
24,8 » Trockensubstanz.

Dieser Unterschied von 1 % zu Gunsten des Fleischmehlthieres kann aber von grosser Bedeutung nicht sein, da der Rumpf und 4 Viertel beider Thiere nach 24stündigen Hängen an der Luft ganz gleiche, aber keineswegs sehr grosse Gewichtsverluste durch Wasserverdunstung erlitten hatten, nämlich nur 1,5 Pfd.

Ueber den Geschmack des Fleisches der Fleischmehlthiere habe ich nur günstige Urtheile gehört.

Gesammtresultate des Versuches.

1) Die Verwendung des Fleischmehls bei Schafen betreffend: trotz hartnäckig und wochenlang geleisteten Widerstandes seitens der Schafe gegen die Annahme des Fleischmehls als Futter, gelang es doch schliesslich, das Fleischmehl, mit ganz kleinen Mengen damit anfangend, diese sorgfältig mit Gerstenschrot und Wiesenheuhäcksel untermischt und mit kaltem Wasser zum Brei angerührt, den Schafen beizubringen. O[illegible]e jegliche Störung in der Futterannahme und ohne irge[illegible]l-welche gesundheitliche Nachtheile konnte dann allm[illegible]ig

damit bis zur Höhe von $^3/_4$ Pfd. pro Kopf und Tag gestiegen und die Verwendung des Fleischmehls auf 186 Tage ausgedehnt werden.

2) Die Verwerthung des Fleischmehls bei Schafen ist aber keine zufrieden stellende gewesen: trotzdem dass das Fleischmehl für Schafe leicht verdaulich ist, trotzdem, dass es an ausgesucht mastfähige Thiere verfüttert wurde, ist der damit erzielte Nähreffect, auch wenn die Schur und Schlachtresultate mit herangezogen werden, kein höherer, als:
rund 3,0 Pfunde Fleischmehl sind zu 1 Pfund Lebendgewichtszunahme erforderlich.

Der Nährwerth des an die Schafe gleichzeitig verfütterten Gerstenschrotes stellte sich heraus als
rund 4,0 Pfunde Schrot sind zu 1 Pfd. Lebendgewichtszunahme erforderlich.

Das Fleischmehl hat jetzt den billigeren Preis von pro 100 Pfd. 20 Mark. Darnach kosten 3,0 Pfund Fleischmehl oder 1 Pfd. der damit erzielten Lebendgewichtszunahme = 60 Pf.

Das Gerstenschrot bezahlten wir pro 100 Pfd. mit 9 Mark 75 Pf. Darnach kosten 4 Pfund Schrot oder 1 Pfd. der damit erzielten Lebendgewichtszunahme = 39 Pf.

Dem Schrote kommt somit ein um 35 % höherer Nährwerth zu als dem Fleischmehl.

3) Das Fleischmehl erscheint für Schafe leicht verdaulich: während in den 4 Magen und im Anfange des Dünndarms viel unverdautes Fleischmehl mikroskopisch nachweisbar, war im Dünndarmende und weiterhin wenig davon aufzufinden.

4) Der Geschmack des Fleisches erscheint durch beigefüttertes Fleischmehl nicht nachtheilig influirt.

5) Die mit Fleischmehl gefütterten Thiere lieferten mehr an roher, flussgewaschner und entfetteter reiner Wolle, als die mit Gerstenschrot Gefütterten; es liegen aber zwingende Gründe vor, dieses Resultat mehr als Folge

der starken Abweichung der Beschaffenheit der Wolle des einen Schrotthieres anzusehen, als in Beziehung zu bringen mit der stickstoffreichern Nahrung der Fleischmehlthiere den Schrotthieren gegenüber.

Jedenfalls dürfte es aber sehr wünschenswerth sein, die Frage, ob der grössere Stickstoffgehalt der Nahrung auf die grössere Wollproduction von Einfluss? mit geeigneteren Thieren weiter zu verfolgen, und erscheint gerade die Verwendung des Fleischmehls dazu sehr geeignet.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der K. K. Hochschule für Bodencultur in Wien.

(Prof. Dr. Zöller.)

II. Die Rohfaser der Gramineen.

Von

Dr. A. Stutzer[1],
Assistenten.

Die Bezeichnung »Rohfaser« wurde zuerst von Henneberg und Stohmann eingeführt für das nach successiver Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure, verdünnter Natronlauge, Alkohol und Aether unlöslich bleibende Fasergerüst der Pflanzen.

Die Hauptmasse der auf solche Weise erhaltenen Rohfaser der Gramineen besteht aus Cellulose, ausserdem sind darin noch andere, bis jetzt unbekannte chemische Stoffe enthalten, deren physiologisches Verhalten im thierischen Organismus nicht genauer studirt ist. Sehr beachtenswerth ist, dass nach

---

[1]) Inaugural-Dissertation des Verfassers.

Fütterung von Gräsern im Organismus der Pflanzenfresser eine vermehrte Hippursäure-Bildung stattfindet. In physiologischer Beziehung hat man durch Versuche bestätigt, dass die Bildung der Hippursäure nicht allein nach Genuss von Gramineen, sondern auch nach Genuss der Rohfaser von Gramineen gesteigert wird, ob aber die Steigerung davon kommt, dass die Rohfaser einen Bestandtheil enthält, welcher die Bildung der Hippursäure direct veranlasst, also eine Benzolverbindung präformirt enthält, oder ob sie in anderer Weise wirkt, vielleicht indirect zur Vermehrung der Hippursäure im thierischen Organismus beiträgt, ist bisher nicht nachgewiesen.

Verschiedene Chemiker und Physiologen haben versucht die vermehrte Bildung der Hippursäure aufzuklären. Die ersten umfassenden Arbeiten unternahmen Weismann und Hallwachs in Folge einer von der medicinischen Facultät zu Göttingen 1856 gestellten Preisaufgabe[1]). Weismann fand in den durch gewöhnliche Lösungsmittel, durch Wasser, verdünnte Säuren, verdünnte Alkalien, Alkohol und Aether ausziehbaren Theilen der Gräser keine Benzolverbindung, konnte auch nach dem Genuss solcher Extracte im Harn der Pflanzenfresser keine vermehrte Hippursäurebildung beobachten. Dagegen fand er, dass nach Fütterung des unlöslich bleibenden Fasergerüstes Hippursäure entstand, es musste also die Muttersubstanz der Hippursäure in dieser Rohfaser zu suchen sein. Die Rohfaser wurde jedoch von Weismann nicht chemisch untersucht.

Später wurden von Meissner[2]) und Shepard umfassende Versuche über das Material aus dem die Hippursäure entsteht, angestellt. Sie fanden, dass die Muttersubstanz der Hippursäure in den Stoffen der Rohfaser zu suchen sei, die sie als Nichtcellulose bezeichneten, jedoch darüber, woraus diese Nichtcellulose besteht, beschäftigten sie sich nicht eingehend.

---

[1]) Ueber den Ursprung der Hippursäure im Harn der Pflanzenfresser. ·smann. Göttingen 1857.

[2]) Untersuchungen über das Entstehen der Hippursäure im thierischen ·nismus von Meissner und Shepard. Hannover 1866.

Endlich haben besonders Henneberg und Stohmann[1]) zahlreiche Arbeiten über Rohfaser veröffentlicht, jedoch bestehn ihre Arbeiten fast ausschliesslich in physiologischen Beobachtungen. Versuche, die Rohfaser in chemisch individualisirte Körper zu zerlegen, sind von ihnen nicht gemacht.

Aus allen bisher über Hippursäurebildungen angestellten Untersuchungen ergiebt sich, dass nur die Rohfaser die vermehrte Bildung von Hippursäure veranlasst, ich glaubte daher bei einer Untersuchung der Rohfaser die Frage in erste Linie stellen zu müssen:

Sind Benzolverbindungen in der Rohfaser präformirt enthalten, die zur Bildung der Hippursäure im thierischen Organismus der Pflanzenfresser direct Veranlassung geben?

1. Darstellung der Rohfaser.

Zur Darstellung der Rohfaser wurde eine bestimmte Grasart gewählt, vollständig frei von jeder fremden Beimischung wie Klee, Unkrautpflanzen und dergl. Die Grashalme waren ungefähr 0,25 Meter lang, Blüthen noch nicht entwickelt.

Das getrocknete, zerkleinerte Gras wurde zunächst mit verdünnter Schwefelsäure, 4 % SO^4H^2 enthaltend, eine halbe Stunde lang gekocht, die Säure durch Auswaschen vollständig entfernt, darauf mit verdünnter Natronlauge, 4 % Na^2O enthaltend, eine Stunde lang siedend ausgezogen, und jedesmal, sowohl beim Auskochen mit Säure, wie auch mit der Natronlauge das verdunstete Wasser während des Kochens ersetzt. Die Natronlauge wurde durch Auswaschen vollständig entfernt und die zurückbleibende Faser bei 100° getrocknet. Durch die Schwefelsäure wird nur wenig Farbstoff ausgezogen, eine bedeutende Menge dagegen bei der nachherigen Behandlung mit Natronlauge, so dass die Grasfaser nach dem Auswaschen nur noch eine schwach gelbe, getrocknet eine grauweisse Farbe

[1]) Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäu , Henneberg und Stohmann.

hat. Diese Fasermasse wurde nun in grossen Glaskolben mit 96 % Alkohol übergossen, der Kolben mit einem Rückflussrohr verbunden, und die Faser sechsmal mit immer neuen Mengen Alkohol ausgekocht. Die ersten Auszüge waren stark grün gefärbt, der fünfte und sechste Auszug blieb farblos. Ein weiteres Ausziehen mit Aether erwies sich als unnöthig, nach sechsmaligem Behandeln mit siedendem Alkohol konnte durch Aether aus der Faser nichts mehr extrahirt werden. Endlich wurde die Faser noch zweimal mit destillirtem Wasser ausgekocht und bei 100° getrocknet.

Die so bereitete Rohfaser hat eine schwach grauweisse Farbe, die faserige Structur ist selbst mit unbewaffnetem Auge noch gut zu erkennen. Mikroskopisch betrachtet besteht die Rohfaser aus langen Bändern, dünnen Membranen, Spiral- und Ringgefässen. Nach dem Befeuchten mit Iodlösung und Schwefelsäure werden ungefähr 60 % der Faser in eine blaue, kleisterartig aufgequollene Masse umgewandelt (Cellulose), der übrige Theil wird gelbbraun gefärbt. Die Elementaranalysen ergaben folgende Resultate, die mit den Untersuchungen anderer Chemiker übereinstimmen. Stickstoff war nicht zugegen.

I. 0,3112 Grm. (bei 100° getrocknet und Aschengehalt abgerechnet) gaben:

	C.	H.	O.
	46,48 %	6,30 %	47,22 %
II. 0,2556 Grm. =	46,21 »	6,52 »	47,27 »
III. 0,3218 » =	46,35 »	6,56 »	47,09 »
Durchschnittszahl:	46,34 %	6,46 %	47,19 %

Henneberg[1]) giebt die Zusammensetzung der Rohfaser des Wiesenheues an zu:

C.	H.	O.
46,5 %	6,8 %	46,7 %
46,44 »	6,84 »	46,72 »
46,61 »	6,78 »	46,61 »

Meissner[2]) zu: C. = 45,40 %. H. = 6,79 %. O. = 47,81 %.

1) Beiträge zur rationell. etc. II. p. 346 u. 376.

2) Untersuchungen über das Entstehen der Hippursäure. Meissner u. Shepard 1866. p. 164.

2. Versuche, die Bestandtheile der Rohfaser in lösliche Verbindungen zu bringen.

Die Einwirkung der Salpetersäure.

Meissner machte die Beobachtung, dass beim Kochen der Rohfaser mit Salpetersäure von einer bestimmten Concentration ein Theil derselben, und zwar zunächst hauptsächlich die Nichtcellulose, unter Entwicklung von salpetriger Säure gelöst wird. Diesen angegebenen Weg benutzte ich, und untersuchte zunächst die durch Einwirkung der Salpetersäure entstehenden Producte.

Erwärmt man Rohfaser mit Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht auf dem Wasserbade, so quillt die Masse nach einiger Zeit auf, jedoch ist die Entwicklung rother Dämpfe nur unbedeutend. Reichlicher entwickeln sich die Dämpfe beim directen Erhitzen über der Flamme, aber es beginnt bald, wenn man nicht eine sehr grosse Menge Salpetersäure nimmt, ein heftiges Stossen und Spritzen, dass ich es vorzog neue Quantitäten auf dem Wasserbade zu erhitzen, aber eine concentrirte Säure anzuwenden.

Die rauchende Salpetersäure erwies sich bei einem Versuch in sofern als unpraktisch, dass bald eine sehr heftige Reaction eintrat und sämmtliche Rohfaser gelöst wurde. Die concentrirte Lösung erstarrte beim Erkalten zu einer Krystallmasse, in der Oxalsäure, durch Oxydation der Cellulose entstanden, leicht nachzuweisen war. Mit besserem Erfolge wendete ich eine Säure vom spec. Gewicht 1,33 an. Erwärmt man die Rohfaser mit dieser Säure auf dem Wasserbade, so quillt die Masse sogleich bedeutend auf, es findet eine kräftige Entwicklung rother Dämpfe statt, die Oxydation ist also im vollen Gange. Nach ungefähr einstündigem Erhitzen lässt die Einwirkung nach, die Masse wird wieder dünnflüssiger, und die einzelnen Fäserchen sind nun fein zertheilt. Ich verdünnte mit dem doppelten Volum Wasser, filtrirte, und übergoss die voluminöse Fasermasse nochmals mit Salpetersäure von [illegible]r-selben Concentration und erwärmte wieder eine Stunde [illegible]ng auf dem Wasserbade. Es fand nur noch eine sehr schw[illegible]he

Einwirkung statt, die zurückgebliebene Cellulose schien äusserst langsam angegriffen zu werden.

Diese letzteren Beobachtungen stimmen mit den von Meissner gemachten in sofern überein, dass beim Erwärmen der Rohfaser mit einer nicht zu concentrirten Salpetersäure zwei Stadien zu unterscheiden sind, und zwar wird im ersten Stadium die Nichtcellulose nebst einem geringen Theil der Cellulose gelöst, während der grösste Theil der Cellulose erst bei kräftigerem Kochen oder Anwendung rauchender Salpetersäure oxydirt wird. Dass der im ersten Stadium ungelöste Rückstand reine Cellulose war, konnte mikrochemisch bestimmt nachgewiesen werden.

Durch Anwendung einer Salpetersäure vom spec. Gewicht 1,33 glaubte ich somit eine Methode gefunden zu haben um die Nichtcellulose in Lösung zu bringen und den grössten Theil der Cellulose, die bei den Untersuchungen nur lästig ist, indem sie z. B.: durch starke Oxydationsmittel grosse Quantitäten Oxalsäure bildet, auf diese Weise fortschaffen zu können.

Eine grössere Quantität Rohfaser, ungefähr 850 Grm., wurden — in mehreren Portionen vertheilt — in grossen Retorten mit der zehnfachen Menge Salpetersäure (1,33 spec. Gew.) zwölf Stunden lang auf dem Wasserbade erwärmt. Es ist zweckmässig die obere Oeffnung des Retortenhalses lose durch einen kleinen Trichter zu verschliessen, um den sich entwickelnden Gasen einen Abzug zu gestatten, aber andererseits die unnöthige Verdunstung der Salpetersäure möglichst einzuschränken.

Die Oxydation ging in der vorhin angegebenen Weise vor sich. Nach zwölfstündigem Erwärmen verdünnte ich mit dem mehrfachen Volum Wasser, filtrirte und brachte das schwach gelb gefärbte Filtrat durch Eindampfen auf dem Wasserbade zur Trockne. Der trockne Rückstand dieses ersten Auszuges enthielt eine nicht unbedeutende Menge unorganischer Bestandtheile (Kalk und Kieselsäure), so dass ich, bevor ich zur nähere Untersuchung des Rückstandes überging, die unorganischen St[illegible]e entfernen musste. Jedenfalls war bei der Oxydation O[illegible]säure, das Hauptproduct der Einwirkung der Salpetersäure

auf Cellulose, entstanden, ich glaubte deshalb am vortheilhaftesten die durch Salpetersäure in Lösung gebrachten Verbindungen in Gruppen trennen zu können, indem ich sie in Bleisalze überführte, also unlösliche Bleiverbindungen von etwa vorhandenen löslichen, und anderen in Wasser löslichen Verbindungen trennte.

Der gesammte Rückstand wurde mit der fünfzehnfachen Menge Wasser zum Sieden erhitzt, ein unlöslicher weisser Rückstand heiss abfiltrirt und mit fünf Theilen kochendem Wasser ausgewaschen. Die in Lösung gegangenen Bestandtheile wurden mit einer genügenden Menge essigsaurem Blei und ausserdem noch mit etwas freier Essigsäure versetzt, der Niederschlag abfiltrirt und ausgewaschen. Ich hatte somit 3 Theile: — 1) Die in Wasser unlöslichen — 2) die durch essigsaures Blei in essigsaurer Flüssigkeit nicht fällbaren Verbindungen — 3) in Wasser unlösliche Bleisalze. Die in Wasser unlöslichen Bestandtheile hinterliessen nach dem Glühen 57 % Rückstand, aus Kalk und Kieselsäure bestehend. Dass Essigsäure durch Oxydation der Rohfaser entstanden sei, war nicht anzunehmen, zur Sicherheit überzeugte ich mich von der Abwesenheit derselben, indem ich vor Zusatz von essigsaurem Blei einen Theil des trocknen Rückstandes mit kohlensaurer Natronlösung auskochte und das Filtrat auf Essigsäure prüfte.

I. Die in Wasser unlöslichen Bestandtheile.

Ich versuchte zunächst die unlöslichen Säuren — vermuthlich in Form unlöslicher oder schwerlöslicher Calciumverbindungen zugegen — durch Kochen mit kohlensaurem Natron in lösliche Natronsalze überzuführen. Diese zersetzte ich wieder durch Chlorwasserstoffsäure und brachte den Rückstand zur Trockne, um die im Ueberschuss zugefügte Chlorwasserstoffsäure auszutreiben. Den Rückstand löste ich in wenig Wasser, überzeugte mich von der Abwesenheit schwer löslicher Säuren (Schleimsäure etc.), trocknete wieder ein und zog succes ve mit Aether, absolutem und 80 % Alkohol heiss aus. Aus ler alkoholischen Lösung wurde neben Oxalsäure eine ger ge

Menge kleiner, sternförmig gruppirter Nadeln erhalten, wesentlich von der Krystallform der Oxalsäure verschieden.

Nach den unbedeutenden Mengen dieser freien Säuren zu urtheilen, die ich auf diese Weise erhalten hatte, musste jedenfalls der grösste Theil der unlöslichen Verbindungen durch kohlensaures Natron nicht zersetzt sein. Ich löste nun den Rückstand in wenig Chlorwasserstoffsäure und dampfte zur Krystallisation ein. In der concentrirten Flüssigkeit waren unter dem Mikroskop grosse Mengen von Krystallen zu erkennen, die weder mit Oxalsäure, noch mit den vorhin beobachteten Krystallformen übereinstimmten. Daneben Oxalsäure und die sternförmig gruppirten Nadeln. Den Kalk entfernte ich aus der concentrirten Lösung durch Schwefelsäure und Alkohol und erhielt durch mehrmaliges Umkrystallisiren die Krystalle in solcher Reinheit, dass ich davon eine Elementaranalyse machen konnte. Die zuerst gefundenen sternförmigen Nadeln waren auch hier in so geringer Menge vorhanden, dass eine Elementaranalyse nicht möglich war. Bei einer späteren Untersuchung fand ich, dass diese Säure Korksäure war. (cf. Einwirkung rauchender Salpetersäure, weiter unten.)

Die von den Formen der Oxalsäure und Korksäure abweichenden Krystalle waren Bernsteinsäure.

Elementaranalyse.

	C.	H.	O.
I. 0,1256 Grm. gaben =	40,29 %	5,21 %	54,50 %
II. 0,1531 » » =	40,35 »	5,27 »	54,38 »
Durchschnittszahl:	40,32 %	5,24 %	54,44 %
Bernsteinsäure enthält:	40,68 %	5,08 %	54,23 %

Analyse der Oxalsäure, aus den Mutterlaugen der Bernsteinsäure erhalten:

I. 0,3571 Grm. in Calciumsalz umgewandelt hinterliessen nach dem Glühen = 44,51 % CaO.
II. 0,2680 Grm. = 44,49 »

Durchschnittszahl: 44,50 %
Berechnet für $C^2O^4H^2$, $2H^2O$ = 44,44 % CaO.

II. Die in Wasser löslichen Bestandtheile in essigsaurer Lösung durch essigsaures Blei nicht fällbar.

Das überschüssig zugefügte Bleiacetat wird durch Schwefelwasserstoff entfernt, Filtrat eingedunstet. Keine organische Verbindung zugegen.

III. Die in verdünnter Essigsäure unlöslichen Bleisalze

werden mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure erwärmt, das Chlorblei gelöst und in der siedenden Flüssigkeit das Blei durch Schwefelwasserstoff entfernt. Filtrat zur Trockne eingedunstet. Schwer lösliche Verbindungen (Schleimsäure etc.) nicht vorhanden. Den trocknen Rückstand successive mit Aether, absolutem und verdünntem Alkohol ausgezogen. Die ätherische Lösung enthielt nicht unbedeutende Mengen Oxalsäure, wie durch Analysen nachgewiesen wurde, die alkoholische vorwaltend Oxalsäure, daneben in geringer Menge die vorhin schon beobachtete Bernsteinsäure.

Analyse der Oxalsäure.

I. 0,3556 Grm. wurden in das Calciumsalz umgewandelt, und gaben nach dem Glühen =

		44,42 % CaO.
II.	0,2776 Grm.	= 44,45 »
III.	0,4212 »	= 44,44 »
	Durchschnittszahl:	44,43 %

Berechnet für $C^2O^4H^2, 2H^2O$ = 44,44 % CaO.

Der nach der ersten zwölfstündigen Einwirkung der Salpetersäure auf Rohfaser unangegriffene Rückstand wird nochmals 48 Stunden auf dem Wasserbade erwärmt. Die Einwirkung ist viel geringer, als das erste Mal. Die Oxydationsproducte wie vorhin untersucht. Gefunden: viel Oxalsäure, Spuren von Bernsteinsäure und den noch nicht analysirten sternförmigen Nadeln (Korksäure). Das bei der zweiten Einwirkung der Salpetersäure ungelöst Gebliebene wiederum 48 Stunden la mit Salpetersäure von 1,33 spec. Gewicht auf dem Wasserba erwärmt, und das Filtrat in derselben Weise wie vorhin beh

lsäure gefunden, keine Bernsteinsäure oder Kork-
ickstand von der dritten Einwirkung 8 Tage lang
ure erwärmt. Es findet eine kaum bemerkbare
other Dämpfe statt. Die nach dem Filtriren und
ırückbleibende weisse Fasermasse giebt, mit con-
vefelsäure und Iodlösung befeuchtet, nur blaue
gelben Fasern ist keine Spur mehr vorhanden.
luct: nur Oxalsäure. Die Elementaranalysen des
n Einwirkung der Salpetersäure gebliebenen Rück-
gten, dass dieser reine Cellulose war. Nach dem
Wasser und Auswaschen mit Wasser, Alkohol und
ich (nach Abzug der Feuchtigkeit und Asche) aus:

	C.	H.	O.
Grm. =	44,31 %	6,25 %	49,44 %
Grm. =	44,25 »	6,34 »	49,41 »
ttelzahl:	44,28 %	6,29 %	49,43 %
e hat =	44,44 % C.	6,17 % H.	49,39 % O.

inwirkung verdünnter Schwefelsäure auf Rohfaser.

soeben beschriebene Einwirkung verdünnter Sal-
ınte ich keine Benzolverbindung auffinden, ich
edenfalls untersuchen, ob durch Einwirkung sehr
alpetersäure andere Producte entstehen, ob sich
welche Nitroverbindungen der Benzolreihe bilden
auch auf leicht flüchtige Verbindungen Rücksicht
ich bisher ganz unberücksichtigt gelassen hatte.
Einwirkung rauchender Salpetersäure auf die
le ich grosse Quantitäten Oxalsäure durch Oxy-
llulose erhalten haben. Diese Cellulose musste
gstens grösstentheils, fortgeschafft werden. Ein
eignetes Mittel besteht in der längeren Einwir-
er Schwefelsäure auf die Rohfaser, wodurch der
ler Cellulose in Traubenzucker umgewandelt wird.
ndert Gramm Rohfaser wurden mit verdünnter
(1:5) in einem mit Rückflussrohr versehenen
Stunden auf dem Sandbade erhitzt. Die Rohfaser

war nach dem zwölfstündigen Kochen feiner zertheilt, bräunlich, und zeigte mit Schwefelsäure und Iodlösung befeuchtet bei mikroskopischer Beobachtung, dass sie aus ungefähr 25 % blauen und 75 % gelben Fasern bestand. In der Lösung war Zucker leicht nachzuweisen. Die ursprüngliche Rohfaser enthält wie schon früher erwähnt, ungefähr 60 % blau und 40 % gelb werdende Fasern, es musste also bereits ein bedeutender Theil der Cellulose umgewandelt sein. Allerdings können diese procentischen Zahlenangaben keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit machen, da das Verhältniss nur nach dem Augenmasse bei der mikroskopischen Beobachtung geschätzt wurde.

Die bereits zwölf Stunden erwärmte Rohfaser wurde nochmals zwölf Stunden auf dem Sandbade erwärmt, sie zeigte jetzt einen noch geringeren Gehalt an blau werdendem Faserstoff. Nach dreitägigem Erhitzen sind nur noch sehr geringe Mengen Cellulose vorhanden, nach fünftägigem nur noch Spuren. Die fünf Tage gekochte Fasermasse ist grünbraun, hat eine deutlich fasrige Structur, vorwaltend aus langen Spiralgefässen bestehend, daneben Ringgefässe und langgestreckte Membranen. Nach sechstägigem Erhitzen ist kein zusammenhangendes Gewebe mehr vorhanden, die Masse besteht aus einzelnen Spiralgefässen, zarten Membranen und fein zertheilten Bändern. Mit Schwefelsäure und Iodlösung befeuchtet werden die grossen dünnen Membranen gelbbraun, wie in der ursprünglichen Rohfaser, die zahlreichen Spiralen und Ringgefässe braun, die aufgequollene blaue kleisterähnliche Masse ist fast ganz verschwunden.

Die Elementaranalysen des nach sechstägigem Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure bleibenden Faserrückstandes ergaben nachstehende Resultate:

I. 0,2560 Grm. (Asche und Feuchtigkeit abgezogen) gaben

	C.	H.	O.
	49,83 %	6,18 %	44,01 %
II. 0,2039 Grm. =	49,65 »	6,13 »	44,22 »
III. 0,2480 Grm. =	50,01 »	6,21 »	43,78 »
Durchschnittszahl:	49,83 %	6,17 %	44,00 %

ıan diese Zahlen mit der Zusammensetzung der
ıohfaser, so ergiebt sich ein höherer Kohlen-
,5 %, während der Wasserstoff keine wesent-
g erlitten hat.

ıas Mengenverhältniss der in der Rohfaser altenen Cellulose zu ermitteln.

wirkung verdünnter Schwefelsäure auf Rohfaser
den, dass nach sechstägigem Erwärmen der
in der Rohfaser enthaltenen Cellulose in Zucker
r und die zurückbleibende Faser einen grösse-
ıhalt zeigte. Diese Beobachtung wollte ich zu
zen, um das Mengenverhältniss der in der Roh-
reinen Cellulose zu bestimmen.

ägigem Erhitzen waren noch sehr geringe Quan-
. Iodlösung und Schwefelsäure blau werdenden
den, ich glaubte durch längere Einwirkung auch
Cellulose vollständig in Traubenzucker über-
n, und somit eine von Cellulose freie Nichtcel-
n.

e Menge Rohfaser wurde acht Tage, also zwei
vorhin, mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5)
ıt einer herausgenommenen Probe die Iodreac-
ıuffallender Weise waren die Reste von Cellu-
ıwunden, sondern im Gegentheil wieder eine
der blauen, oder vielmehr einer blauvioletten
ı. Diese Erscheinung scheint dafür zu spre-
ı noch einem anderen Bestandtheile der Roh-
ıe Cellulose zu Grunde liegt, nur wird dieser
ustirenden Stoffen stark imprägnirt sein, dass
rer Einwirkung der Schwefelsäure diese Cellu-
umgewandelt werden kann. Vor dem Zusatz
nd Schwefelsäure konnte in den Structurver-
ergleich zu der sechs Tage erwärmten Faser
ıg beobachtet werden. Nach zehntägigem Er-
Faser dieselbe Structur wie am sechsten Tage,

es sind zahlreiche Spiral- und Ringgefässe und dünne Membranen vorhanden. Mit Iod und Schwefelsäure befeuchtet erhält man eine tief violette Masse, in der lange gelbe Membranen vertheilt sind. Am zwölften Tage unverändert, ebenso am vierzehnten, nur geht bei der Iodreaction die violette Farbe mehr in Braun über. Die Structurformen sind auch nach sechzehntägigem Erwärmen vor dem Zusatz von Iodlösung und Schwefelsäure wie vorhin. Durch die Iodreaction wird die Masse nicht blau, sondern fast braun. Gelbe Epidermisbänder sind noch immer beigemengt. Am achtzehnten Tage war keine Veränderung eingetreten. Bei den am letzten Tage gemachten mikroskopischen Präparaten war nach mehrstündigem Liegen wieder eine deutliche, wenn auch geringe violette Färbung zu bemerken. Länger als achtzehn Tage erhitzte ich die Faser nicht. Ein in ähnlicher Weise wie nach sechstägigem Erwärmen ziemlich scharf abgegrenztes Stadium durch Einwirkung der Schwefelsäure schien nicht einzutreten. Die Umwandlung der mit incrustirenden Stoffen imprägnirten Cellulose geht also sehr langsam vor sich, und ist eine genaue Trennung der Cellulose von incrustirenden Stoffen auf diese Weise nicht möglich.

73,11 Grm. Rohfaser (nach Abzug der Feuchtigkeit und Asche) hinterliessen nach achtzehntägigem Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) in einem Kolben mit Rückflussrohr = 25,27 Grm. (ebenfalls Asche und Feuchtigkeit abgezogen) = 34,56 % unlöslichen Rückstand.

Die Elementaranalysen einer solchen 18 Tage mit Schwefelsäure erwärmten Rohfaser ergaben, im Vergleich zu der nur sechs Tage erwärmten Faser, einen ganz unbedeutend höheren Kohlenstoffgehalt, noch geringer ist die Differenz beim Wasserstoff.

I. 0,3670 Grm. gaben (Asche und Feuchtigkeit abgezogen):

	C.	H.	O.
	50,26 %	6,92 %	42,82 %
II. 0,2926 Grm. =	50,00 »	6,80 »	43,20 »
III. 0,2456 Grm. =	50,37 »	6,69 »	42,94 »
Durchschnittszahl:	50,21 %	6,80 %	42,99 %

acht Tage mit verdünnter Schwefel-
. Rohfaser (Cellulose grösstentheils
nt) gegen Lösungsmittel.

ese Faser im Wasser, Alkohol, Aether,
kalter concentrirter und verdünnter kochen-
in Chlorwasserstoffsäure, verdünnten und
n.

r Salpetersäure. Mit chlorsaurem Kali und
gekocht verschwinden zunächst die Spiral-
smembran wird erst nach längerem Kochen
eilt.

irkt bei gewöhnlicher Temperatur in ähn-
die Faser mit einem Gemisch von 1 Vo-
Schwefelsäure und 3 Volumen Wasser unter
on chlorsaurem Kali erwärmt, so tritt bald
tfärbung der bräunlichen Masse ein, mit
efelsäure befeuchtet sieht man die grossen,
branen unverändert wie vorhin, die blaue
e ist in grösserer Menge vorhanden. Be-
dass man an zahlreichen Stücken dieser
ch die ursprüngliche Spiralform erkennen
die vorhin gelbbraunen Spiralen vollständig

eint also wesentlich Cellulose zu Grunde zu
ltendes Kochen und häufigen Zusatz von
fällt die Faser in immer kleinere Bruch-

nd chlorsaures Kali wirken so heftig ein,
; nicht zu einer Trennung der jedenfalls
nen Körpern bestehenden Fasermasse zu
h hier erweisen sich die Spiralgefässe als
edoch geht die Reaction sehr schnell weiter,
die Epidermismembran angegriffen. Den
braunen Spiralen in blaue konnte ich hier
Weise wie bei Anwendung von Schwefel-
em Kali beobachten. Auch selbst bei sehr

gelindem Erhitzen, so dass die Masse nur theilweise entfärbt war, konnte ich weder Spiralgefässe, noch durch die Iodreaction eine blaue Masse erkennen. Es ist dies eine Folge der sehr energischen Einwirkung von Salpetersäure und chlorsaurem Kali auf die leicht zerstörbaren Spiralgefässe. Kocht man dagegen die ursprüngliche Rohfaser kurze Zeit mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali (Schulze's Macerationsverfahren), so erscheint durch die Iodreaction die blaue Masse in sehr bedeutenden Mengen.

Interessant war mir zu untersuchen, ob durch die Einwirkung von chlorsaurem Kali und Schwefelsäure und nachherigem Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure die ungelöst bleibende Substanz einen wesentlichen Unterschied in ihrer procentischen Zusammensetzung mit der ohne chlorsaures Kali und Schwefelsäure gekochten Fasermasse zeigte.

Auf eine grössere Menge der acht Tage mit Schwefelsäure gekochten Rohfaser liess ich chlorsaures Kali und Schwefelsäure einwirken, indem ich das Gemisch unter bisweiligem Zusatz von chlorsaurem Kali und Ersatz des verdunsteten Wassers zwölf Stunden auf dem Wasserbade erwärmte, die zurückbleibende vollständig weisse Fasermasse auswusch und 48 Stunden mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) auf dem Sandbade zum Sieden erhitzte, um Cellulose in Zucker umzuwandeln. Nach dem Auswaschen und Trocknen erhielt ich eine braune, geruchlose, leicht zerreibliche Masse. Die Elementaranalyse ergab folgendes Resultat: Nach Abzug der Feuchtigkeit und Asche erhielt ich aus:

	C.	H.	O.
I. 0,2321 Grm. =	70,77 %	6,39 %	22,84 %
II. 0,3005 Grm. =	71,05 »	6,64 »	22,31 »
III. 0,2762 Grm. =	70,68 »	6,43 »	22,89 »
Durchschnittszahl:	70,83 %	6,48 %	22,68 %

Es hat somit eine Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes gegen die sechs Tage mit verdünnter Schwefelsäure erwärmte Faser um ungefähr 20 %, gegen Rohfaser um 24 % stattgefunden. Der Wasserstoff ist dagegen fast ganz constant geblieben. Allerdings habe ich vorläufig nicht untersucht, ob durch die Ein-

wirkung des chlorsauren Kalis von den incrustirenden Stoffen etwas in Lösung gegangen ist, oder ob die zurückbleibende Masse in ihrer chemischen Zusammensetzung soweit umgeändert wurde, dass sie nicht mehr im Stande ist, im thierischen Organismus Hippursäure und durch Oxydation mit Salpetersäure Bernsteinsäure zu liefern. Diese Untersuchungen hoffe ich in der nächsten Zeit auszuführen.

Auffallend ist ferner der veränderte Aschengehalt. Während die Rohfaser 3,11 %, die sechs Tage mit Schwefelsäure gekochte Faser 3,32 %, die achtzehn Tage gekochte 6,08 % Asche enthielt, fand ich in diesem letzten Producte, mit chlorsaurem Kali und Schwefelsäure behandelt, 14,02 %.

Eine Analyse der Aschenbestandtheile nahm ich nur von der ursprünglichen Rohfaser vor. Bei 100° getrocknete Rohfaser enthielt:

SiO^2 = 2,12 %
CaO = 0,99 ».

Vergleicht man die durch die letzten Elementaranalysen gefundenen Zahlen mit dem Cutin von Fremy, so findet hinsichtlich des Kohlenstoffgehaltes eine Annäherung statt, der Wasserstoffgehalt ist dagegen ganz verschieden.

Auch war meine Substanz in Kalilauge unlöslich, während sich das von Fremy erhaltene Cutin in Kalilauge ohne Rückstand löste. Fremy giebt die Zusammensetzung des Cutins an zu:

C. = 73,66 %
H. = 11,37 »
O. = 14,97 ».

Die Ansichten der Botaniker und Chemiker über die Zusammensetzung der die äusseren Theile der Pflanzenkörper bildenden Schichten gehen zum Theil sehr weit auseinander.

Sachs unterscheidet zunächst eine innere Schicht, mit Iodlösung und Schwefelsäure die blaue Zellstoffreaction gebend, darauf folgen Holzzellen, die er wieder in drei Abtheilungen trennt, und zwar giebt die innere Schicht durch Schwefelsäure und Iodlösung die blaue, die mittlere und äussere die gelbe

Reaction. Auf die Holzzellen folgt der Kork. Holzzellen und Kork können nach Behandeln mit Alkalien oder Salpetersäure ebenfalls die blaue Zellstoffreaction geben. Zuletzt kommt die Epidermis, aus einer inneren Schicht bestehend, durch Schwefelsäure und Iodlösung blau werdend, einer mittleren cuticularisirten Schicht, die die gelbe Reaction giebt und einer äusseren, die s. g. echte Cuticula, hautartig, stark verkieselt, durch Einwirkung von Iod und Schwefelsäure farblos bleibend und in Kalilauge löslich.

Payen bezeichnet die Holzsubstanz, das Lignin, aus Cellulose und incrustirten Stoffen bestehend. Fremy nimmt keine incrustirenden Körper an, sondern theilt die Holzsubstanz ein in Vasculose, Fibrose und Paracellulose. Mohl sagt über die Cuticularschichten der Epidermis, entsprechend der mittleren Epidermisschicht von Sachs, dass diese der Einwirkung der Schwefelsäure widerstehen, und durch Iodlösung und Schwefelsäure braun gefärbt werden.

Wirft man nun die Frage auf, welche Schichten enthalten die Muttersubstanz der Bernsteinsäure und Korksäure, und bedingen nach Ansicht Meissners[1]) eine vermehrte Hippursäurebildung im thierischen Organismus? so muss man von den von Sachs angeführten Schichten diejenigen ausschliessen, welche die blaue Zellstoffreaction geben. Schliesst man also diese Schichten aus, so bleiben zunächst die mittlere und äussere Schicht der Holzzellen und der Kork übrig. Diese Substanzen lassen sich jedoch durch Behandeln mit Alkalien oder Salpetersäure, oder wie ich es sehr deutlich durch Einwirkung von chlorsaurem Kali und Schwefelsäure auf die Rohfaser beobachtet hatte, in einen Körper umwandeln, der auch die blaue Zellstoffreaction giebt. Es erscheinen somit Kork und Lignin von incrustirenden Stoffen, wenn auch nur in geringerer Menge, imprägnirt zu sein, und wäre eine Möglichkeit der Bildung von

---

[1]) Bekanntlich nimmt Henneberg an, dass durch vermehrte verdaute Cellulose auch die Hippursäure vermehrt wird, Meissner dagegen hat keine Hippursäure nach Genuss reiner Cellulose, wohl aber nach Fütterung von Gramineen-Rohfaser beobachtet.

ɪnd Korksäure aus diesen incrustirenden Schich-
schlossen. Am wahrscheinlichsten ist jedoch,
e cuticularisirte Schicht der Epidermis der Sitz
e ist, die die Bildung von Bernsteinsäure und
ılasst. Die äusserste eigentliche Cuticula ist bei
ısgeschlossen, da diese beim Kochen mit ver-
auge entfernt wurde.
ıun darauf an, die incrustirenden Stoffe im rei-
Cellulose vollständig befreiten Zustande abzu-
st mir jedoch bisher auf keine Weise gelungen.

er Lösung der sechs Tage mit verdünnter
'elsäure (1 : 5) gekochten Rohfaser.

virkung verdünnter Schwefelsäure hatte ich den
ler Cellulose aus der Rohfaser entfernt und so-
:rustirenden Stoffen reichere Substanz erhalten.
h jetzt näher untersuchen, musste aber, bevor
ıchung überging, die schwefelsaure Flüssigkeit
den incrustirenden Stoffen nichts in Lösung ge-
ausser Traubenzucker noch ein anderer Körper
.sen war.
;keit ist gelbroth und hat einen schwach cara-
ıch.

Prüfung auf flüchtige Körper.

ɪrdämpfen geht nichts über. Destillat reagirt
)el, nur schwach caramelartiger Geruch. Ein
der Flüssigkeit wird mit soviel Bariumchlorid
die Lösung nur noch wenig freie Schwefelsäure
und das Filtrat mit Natronlauge alkalisch ge-
in der alkalischen Lösung sind keine flüchtigen
:en.

Auf nicht flüchtige Körper.

felsäure wird vollständig aus der Lösung durch
ntfernt, ein Ueberschuss von Bariumchlorid sorg-

fältig vermieden, der Niederschlag, welcher möglicherweise ausser schwefelsaurem Barium schwer lösliche organische Bariumsalze enthalten konnte, mit Chlorwasserstoffsäure ausgekocht, die saure Flüssigkeit mit der übrigen vereinigt, auf dem Wasserbade fast zur Trockne gebracht und der schwarze klebrige Rückstand zunächst mit Aether wiederholt ausgezogen.

a) Aus der ätherischen Lösung wird der Aether durch Abdestilliren grösstentheils entfernt, der Rest auf dem Wasserbade erwärmt, bis kein Geruch nach Chlorwasserstoff mehr zu bemerken ist, der geringe klebrige Rückstand in Wasser gelöst und mit Thierkohle zu entfärben versucht. Beim Eindunsten der wässrigen Lösung charakteristischer Caramelgeruch.

Einen Theil dieser concentrirten Lösung prüfte ich mit Silberlösung auf Levulinsäure (Glucinsäure).

Nach neueren Untersuchungen von Tollens[1]) und von Grote zerfällt die Levulose durch längere Einwirkung verdünnter Schwefelsäure in Levulinsäure, Wasser und Ameisensäure. Ist die Beobachtung richtig, dass aus Traubenzucker durch Einfluss von Schwefelsäure diese Säure nicht gebildet wird, so hätte man dadurch ein Mittel an der Hand, den Traubenzucker direct nachzuweisen. Es war mir nun interessant zu untersuchen, ob aus der Cellulose der Rohfaser keine Levulinsäure, also kein Fruchtzucker gebildet wird. Tollens giebt als charakteristisches Merkmal an, dass die Levulinsäure in Aether löslich und levulinsaure Salze mit salpetersaurer Silberlösung in nicht zu verdünnten Lösungen einen krystallinischen Niederschlag geben. Ich hätte also die Levulinsäure in dieser ätherischen Lösung finden müssen, wenn Fruchtzucker zugegen gewesen war. Durch salpetersaure Silberlösung konnte ich keinen krystallinischen Niederschlag erhalten.

Den Aetherauszug nun zur Trockne verdunstet und den geringen, klebrigen Rückstand genau untersucht. Es war nur caramelartige Substanz darin zu entdecken. Besonders beim Erhitzen auf Platinblech trat ein sehr charakteristischer Caramelgeruch auf. Zurück bleibt poröse, glänzende Zuckerkohle

[1]) Berichte d. Deutschen chem. Gesellsch. 1874. p. 1378.

b) Der mit Aether behandelte Rückstand wird jetzt mit 96 % Alkohol heiss ausgezogen. Humusartige Flocken und wenig schwefelsaurer Kalk bleiben zurück. Filtrat wiederholt mit Knochenkohle erwärmt. Nach mehrmaligem Behandeln mit Kohle bleibt schliesslich eine gelbbraune, aus Alkohol krystallisirende Masse zurück, welche Kupferoxyd in Fehlingscher Lösung reducirt. Ausser Traubenzucker sind im Rückstand keine Körper aufzufinden.

c) Der nach dem Ausziehen mit Aether und Alkohol bleibende Rückstand wurde mit Wasser ausgekocht, die Lösung wiederholt mit Knochenkohle behandelt und geringe Mengen von schwefelsaurem Kalk durch Alkohol entfernt. Die schwach gelb gefärbte Lösung wird zur Syrupsdicke eingedampft und mit absolutem Alkohol versetzt. Eine Ausscheidung von Dextrin findet nicht statt, es muss sich also alles aus Cellulose entstandene Dextrin durch die tagelange Einwirkung der Schwefelsäure in Traubenzucker umgewandelt haben, oder es sind nur solche Spuren vorhanden, dass diese durch Alkohol nicht abgeschieden wurden. Dagegen gab die Flüssigkeit nach Verdunsten des Alkohols eine sehr starke Reduction des Kupferoxyds in der Fehlingschen Lösung, und zur Trockne eingedunstet eine schwach gelbe, aus Alkohol warzenförmig krystallisirende Masse, also Traubenzucker. Andere Verbindungen sind nicht zugegen.

Durch das sechstägige Kochen der Rohfaser mit verdünnter Schwefelsäure hat sich somit nichts von incrustirenden organischen Stoffen gelöst, nur Cellulose ist durch Umwandlung in Traubenzucker in Lösung gegangen. Die Entstehung von Fruchtzucker aus Cellulose konnte nicht beobachtet werden.

7. Einwirkung rauchender Salpetersäure auf die von Cellulose durch Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure möglichst befreite Rohfaser.

Die trockne Faser wurde allmälig in ein Gemisch von iem Volumen rauchender Salpetersäure und zwei Volumen contrirter Schwefelsäure eingetragen, und zwar in solchem Ver-

hältniss, dass Salpetersäure im Ueberschuss blieb, und das Gemisch nach vollendeter Einwirkung eine Stunde lang auf dem Wasserbade erwärmt. Die Nitrirung geschah in einem mit Rückflussrohr versehenen Kolben, um die Entweichung flüchtiger Körper zu verhindern. Sämmtliche Faser wurde gelöst.

Waren irgend welche Verbindungen der Benzolgruppe zugegen, so mussten diese nicht nur durch die Einwirkung einer so concentrirten, heissen Salpetersäure in Mononitroverbindungen übergeführt werden, sondern es war sogar zu erwarten, dass durch Anwendung eines Ueberschusses von Salpetersäure Di- oder Trinitroverbindungen entstehen würden.

Die Mischung kühlte ich dann auf fast 0° ab und schüttelte wiederholt mit Aether aus:

a. Aetherlösung.

Der Aether hinterlässt als Rückstand eine halb crystallinische Masse. Mit wenig Wasser übergossen lösten sich die Krystalle leicht auf, dagegen schied sich am Boden des Gefässes etwas Oel aus. Eine Prüfung auf flüchtige Körper war erfolglos. Mit den Wasserdämpfen gingen nur äusserst geringe Mengen dieses fettartigen Körpers über. Die wässrige Flüssigkeit liess ich auf fast 0° erkalten und trennte das erstarrende Oel von der Krystalllösung.

1. Das Oel ist in Aether viel leichter löslich als in Alkohol, auch scheidet es sich aus der alkoholischen Lösung beim Erkalten theilweise wieder aus. Von Wasser werden nur Spuren aufgenommen, dagegen löst es sich leicht in kochender Natronlauge zu einer Flüssigkeit, die beim Erkalten gallertartig erstarrt und in der durch Zusatz von Chlornatriumlösung ähnlich wie bei Fettsäuren eine Ausscheidung stattfindet, die auch selbst durch Kochen nicht wieder in Lösung gebracht werden kann. Zuerst glaubte ich eine Nitroverbindung der Benzolreihe vor mir zu haben, jedoch die letzte Reaction deutete auf Fettsäuren, zumal die ätherische Lösung stark sauer reagirte. Dem äusseren Ansehn nach zu urtheilen war der Körper noch se unrein, so dass Schmelzpunktbestimmungen und dergl. zu k nem Resultat führen konnten. Um zu reinigen löste ich

behandelte die ätherische Lösung wiederholt mit
Es bleibt schliesslich eine nur schwach gelbbraun
ig-klebrige Masse zurück, die bei Zimmertempe-
20° noch fest ist.

ıeil des Fettes versuchte ich zu amidiren, indem
und Chlorwasserstoffsäure längere Zeit auf dem
erwärmte. Es fand eine ruhige Wasserstoffentwick-
s wurde aber scheinbar von dem Oele nichts ge-
rkalten schied sich das Fett wieder aus und hatte
enschaften wie vorhin. Um mich zu überzeugen,
keine Amidoverbindung gebildet war, untersuchte
aure Lösung nach Entfernung des Zinn und des
ung zum Erstarren gebrachten Oeles. Prüfte zu-
Uebersättigung mit Natronlauge auf flüchtige Ver-
iese waren nicht vorhanden, dann schüttelte ich
t Aether, absolutem und verdünntem Alkohol aus,
loch von diesen Lösungsmitteln keine organische
genommen. Jede Nitroverbindung der Benzolreihe
längere Einwirkung von Wasserstoff in salzsaurer
dert, d. h. entweder gelöst oder, falls ein Derivat
iidoverbindung vorlag, mindestens ganz andere
annehmen müssen. Dies war nicht der Fall, also
er Sicherheit konnte ich schon jetzt annehmen,
t keine Benzolverbindung enthielt. Die Schwer-
heissem Alkohol, sowie das nachherige Aus-
n Erkalten, die Leichtlöslichkeit in Natronlauge
hherige seifenartige Erstarren, besonders aber die
urch Chlornatriumlösung in alkalischer Flüssigkeit
noch einen Zweifel obwalten, dass ich es mit
h von Fettsäuren zu thun hatte. Ich suchte wie
ngegeben das fettartige Gemisch durch Thierkohle
Lösung möglichst zu reinigen und erwärmte die
asse, da Versuche, den Körper aus Aether und
tallisirt zu erhalten, erfolglos blieben, mit starker

ersten Oxydation der Rohfaser mit Salpetersäure
lew.), wobei ich tagelang auf dem Wasserbade

erwärmte, hatte ich das Oel nicht bekommen, es musste also dieser fettartige Körper durch die längere Erhitzung mit Salpetersäure in andere Körper umgewandelt sein, und da ich ausser Oxalsäure nur noch andere Dicarboxylsäuren der Fettreihe (Bernsteinsäure, Korksäure) erhalten hatte, lag die Vermuthung nahe, dass ich nichts als ein nur theilweise oxydirtes Umwandlungsproduct der incrustirenden Stoffe vor mir hatte, aus dem ich durch weitere Einwirkung Bernsteinsäure erhalten konnte. Gern hätte ich das vorliegende Fett vor der Einwirkung der Salpetersäure näher untersucht, doch schien es mir wegen seiner fettartigen Beschaffenheit, Nichtkrystallisirbarkeit etc. wenig zu einer Untersuchung geeignet, so dass ich vorzog es durch weitere Einwirkung von Salpetersäure höher zu oxydiren. In der That gelang es mir, wie weiter unten genauer angegeben, durch weitere Einwirkung von Salpetersäure Korksäure und Bernsteinsäure daraus zu erhalten, und zwar eine geringere Menge Bernsteinsäure im Vergleich zu einer grösseren Quantität Korksäure.

Ich erhitzte nun in einer Retorte mit aufwärts gerichtetem Halse mit Salpetersäure von 1,33 spec. Gewicht, bis alles Oel gelöst war. Es fand eine langsame Entwicklung rother Dämpfe statt. Vom gelösten Oel wurde der grösste Theil der Salpetersäure abdestillirt, der Rest mit Wasser verdünnt und zur Krystallisation an einen kalten Ort gestellt. Eine mikroskopische Beobachtung der nun erhaltenen Krystalle zeigte sehr deutlich zwei verschiedene Krystallformen, die Formen der Bernsteinsäure waren gar nicht zu verkennen, daneben in grösserer Menge Krystalle, die mit denen bei der ersten Oxydation der Rohfaser durch Salpetersäure erhaltenen genau übereinstimmten.

Den Grund, dass ich bei der ersten Oxydation so wenig von dieser Säure erhalten habe, glaube ich in der langen Einwirkung der Salpetersäure suchen zu müssen, denn wie bekannt zerfällt die Korksäure durch anhaltendes Erwärmen mit Salpetersäure, während Bernsteinsäure nicht zersetzt wird.

Da Bernsteinsäure jedenfalls vorhanden war, versuchte i die Säuren als Bariumsalze zu trennen. Das bernsteinsau

Barium ist in Wasser fast unlöslich, das Bariumsalz der anderen Säure wurde dagegen durch viel heisses Wasser gelöst.

Die aus dem bernsteinsauren Barium dargestellte freie Säure wurde in die Bleiverbindung übergeführt und diese analysirt.

I. 0,2826 Grm. Bleisalz gaben = 0,2651 $PbSO^4$.
= 0,1807 Pb. = 63,94 % Pb.
II. 0,2345 Grm. = 0,2199 $PbSO^4$. = 0,1502 Pb. = 63,98 » Pb.
III. 0,1911 Grm. = 0,1790 $PbSO^4$ = 0,1222 Pb. = 63,94 » Pb.

Durchschnittszahl = 63,95 %.
Berechnet = 64,08 %.

Aus der Mutterlauge von der Bernsteinsäure wurde durch Schwefelsäure der Baryt gefällt, mit Natronlauge neutralisirt, und durch essigsaures Blei ein unlösliches Bleisalz erhalten. Das Filtrat von diesem Bleisalz, welches noch leicht lösliche organische Bleiverbindungen enthalten konnte, wurde genau geprüft und vollständige Abwesenheit organischer Körper constatirt. Zunächst wurde das überschüssig zugefügte Bleiacetat durch Schwefelwasserstoff zersetzt, das Filtrat zur Trockne verdunstet und der Rückstand successive mit Aether, absolutem und verdünntem Alkohol behandelt, es konnte nichts ausgezogen werden. Das erhaltene Bleisalz wurde in verdünnter Chlorwasserstoffsäure gelöst, das Blei in kochender Lösung durch Schwefelwasserstoff gefällt, und die erhaltene freie Säure durch mehrmaliges Umkrystallisiren gereinigt. Sie bildet im reinen Zustande schöne, farblose Nadeln.

Die Elementaranalysen gaben folgende Resultate:

	C.	H.	O.
I. 0,1920 Grm.	= 54,89 %	7,96 %	37,15 %
II. 0,1760 Grm.	= 55,10 »	8,16 »	36,74 »
III. 0,2025 Grm.	= 54,72 »	8,26 »	37,02 »
Durchschnittszahl:	54,90 %	8,12 %	36,97 %
Berechnet für Korksäure:	55,17 %	8,04 %	36,79 %.

Bleibestimmung:

0,2116 Grm. $C^8.H^{12}.O^4.Pb$. gaben = 0,1680 $PbSo^4$ = 0,1147 % Pb.
= 54,20 » Pb.
Berechnet = 54,61 %.

2. Die neben dem fettartigen Körper erhaltene krystallisirte Säure — die wässrige Lösung reagirt stark sauer — wird in Wasser gelöst. Bei genauer mikroskopischer Beobachtung konnte man zwei von einander verschiedene Krystallformen beobachten, die eine in überwiegender Menge vorhandene schien Oxalsäure, die andere Bernsteinsäure zu sein. Ich hielt es für rathsam die Säuren in Bariumverbindungen umzuwandeln, im Niederschlage hatte ich dann Oxalsäure und Bernsteinsäure, im Filtrat konnten lösliche Bariumverbindungen oder andere Körper enthalten sein.

a. Schwer lösliche Bariumsalze.

Der Niederschlag wurde abfiltrirt, mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure ausgekocht, und das saure Filtrat zur Trockne eingedunstet. Die concentrirte Lösung des Rückstandes zeigte mir wieder die beiden vorhin beobachteten Krystallformen. Bei der ersten Krystallisation aus Wasser erhielt ich schöne, farblose Nadeln von Oxalsäure.

Die Analysen gaben folgende Resultate:

I. 0,2111 Grm. gaben:	44,51 % CaO.	
II. 0,3475 Grm.	44,55 »	
Durchschnittszahl:	44,53 %	
Berechnet für $C^2O^4H^2, 2H^2O$ =	44,44 % CaO.	

Aus der Mutterlauge erhielt ich dieselben Nadeln, nur etwas gefärbt. Die fünfte Krystallisation der Mutterlauge ergab ein Gemenge von Bernsteinsäure und Oxalsäure, aus der sechsten endlich konnte ich durch wiederholtes Umkrystallisiren eine zur Analyse genügende Menge Bernsteinsäure erhalten. Aus der reinen Säure stellte ich das Silbersalz dar und bestimmte hierin das Silber.

I. 0,2102 Grm. Silbersalz gaben:	86,31 % AgCl.
II. 0,1819 Grm. » »	86,24 %
Durchschnittszahl:	86,27 »
Berechnet =	86,44 % AgCl.

b. Prüfung auf leicht lösliche Bariumsalze un andere organische Verbindungen.

Das Filtrat von a. konnte leicht lösliche Bariumsalze t-

halten, allerdings war dies unwahrscheinlich, da ich anfangs nur zwei verschiedene Krystallformen beobachten konnte und diese als Oxalsäure und Bernsteinsäure bestimmt hatte. Ich entfernte den Baryt in salzsaurer Lösung genau durch Schwefelsäure, dunstete das Filtrat zur Trockne ein, und zog den Rückstand successive mit Aether, absolutem und verdünntem Alkohol aus. Im Aetherauszuge schienen Spuren von Bernsteinsäure zu sein, jedoch nur mikroskopisch zu erkennen, (bernsteinsaures Barium ist in Wasser schwer löslich, nicht unlöslich); sonst waren in diesen Lösungsmitteln keine organischen Körper enthalten.

β. Unlöslicher Rückstand.

Die vom Aether befreite saure Flüssigkeit enthielt eine geringe Menge eines gelblichen, festen Körpers, an dem durchaus keine faserige Structur zu erkennen war. Dieser Rückstand erweist sich bei genauer Untersuchung als aus Kieselsäure und schwefelsaurem Kalk bestehend, organische Verbindungen sind nicht darin enthalten.

γ. Die Lösung.

Zunächst überzeugte ich mich von der Abwesenheit flüchtiger organischer Körper und entfernte dann die grossen Mengen Schwefelsäure, indem ich die Flüssigkeit durch Bariumchloridlösung in salzsaurer Lösung genau fällte und das Filtrat durch Eindampfen concentrirte. Schwefelsaurer Kalk wurde durch Alkohol entfernt, die Flüssigkeit durch kohlensaure Natronlösung neutralisirt und durch Zusatz von Bariumchlorid schwer lösliche Bariumsalze gefällt.

1. Schwer lösliche Bariumsalze.

Der Niederschlag wird mit Chlorwasserstoffsäure ausgekocht, aus dem Filtrat durch Eindunsten die Säure möglichst entfernt und der Rückstand succesive mit Aether, absolutem und verdünntem Alkohol ausgezogen. Auch an dieser Stelle konnten nur die charakteristischen zwei Krystallformen beobachtet we[illegible]n. Zunächst krystallisirte Oxalsäure aus, durch wiederhol[illegible]s Eindampfen der Mutterlauge wurde Bernsteinsäure erhal[illegible].

Analyse der Oxalsäure:

I.	0,3105 Grm. gaben	=	44,41 % Cao.
II.	0,1877 Grm.	=	44,50 »
III.	0,2005 Grm.	=	44,52 »
	Durchschnittszahl:		44,48 %
	Berechnet für $C^2O^4H^2 . 2 H^2O$	=	44,44 %.

Analyse der Bernsteinsäure:

Die reine Bernsteinsäure wurde in das Silbersalz verwandelt und hierin das Silber bestimmt.

I.	0,1562 Grm. Silbersalz gaben:		86,25 % AgCl.
II.	0,1344 Grm.	» »	86,18 »
	Durchschnittszahl:		86,21 %
	Berechnet	=	86,44 % AgCl.

2. Prüfung auf leicht lösliche Bariumsalze und andere Verbindungen.

Baryt wird durch Schwefelsäure genau in salzsaurer Lösung entfernt, die Lösung zur Trockne gebracht und successive mit Aether, absolutem und verdünntem Alkohol ausgezogen. Durch diese Lösungsmittel wurde ein Körper ausgezogen, den ich sogleich als Korksäure an der Krystallform erkannte. Durch wiederholte Darstellung des Bleisalzes wurde die Säure von anhängendem Farbestoff befreit. Es war leider so wenig, dass ich nur eine Bleibestimmung machen konnte.

0,2552 Grm. Bleisalz gaben: 0,2025 $PbSo^4$
= 0,1383 Pb. = 54,19 % Pb.
Berechnet = 54,61 » Pb.

8. Einwirkung von Kaliumbichromat und Schwefelsäure und von Braunstein und Schwefelsäure auf Rohfaser.

Durch gelindere Oxydationsmittel, Kaliumbichromat und Schwefelsäure und durch Braunstein und Schwefelsäure hoffte ich andere Producte als durch Einwirkung der Salpetersäure aus der Rohfaser zu erhalten. Diese Untersuchungen führten jedoch zu keinem Resultat.

In einem mit Rückflussrohr versehenen Kolben brachte ich einen Theil Rohfaser, 4 Theile Kaliumbichromat, 20 Theile Wasser, fügte allmälig 4 Theile Schwefelsäure hinzu und erwärmte dann 24 Stunden auf dem Wasserbade, von Zeit zu Zeit neue Mengen Schwefelsäure und Kaliumbichromat zufügend. Die dunkelgrüne Flüssigkeit wurde dann mit mehr Wasser verdünnt, und ein Theil abdestillirt. Es gehen weder flüchtige Verbindungen über, noch scheiden sich ölförmige Körper in der zurückbleibenden Flüssigkeit aus. Nach dem Erkalten filtrirte ich die rückständige Lösung von der ungelösten Faser ab und übergoss die Faser nochmals mit einem Gemisch gleicher Theile concentrirter Schwefelsäure und Wasser, fügte nach und nach Kaliumbichromat in kleinen Portionen hinzu und erwärmte gelinde. Die ungelöste Faser wurde abfiltrirt, ausgewaschen und mikroskopisch untersucht. Die Structur war im Vergleich zu der ursprünglichen Rohfaser sehr wenig verändert, auch nach dem Befeuchten mit Schwefelsäure und Iodlösung konnte ich keinen wesentlichen Unterschied gegen die Iodreaction der ursprünglichen Rohfaser erkennen, es mochten geringe Mengen der Epidermis und Cuticularschichten durch Einwirkung des Kaliumbichromats und der Schwefelsäure gelöst sein, die gelösten Mengen waren aber jedenfalls so unbedeutend, dass es nicht der Mühe werth schien näher darauf einzugehen. Diese Oxydationsmethode erwies sich also zu schwach. Ein Versuch statt mit Kaliumbichromat mit Braunstein und Schwefelsäure zu oxydiren gab dasselbe Resultat.

Fasst man die bei den Untersuchungen über die Rohfaser erhaltenen Resultate kurz zusammen, so ergiebt sich, dass dieselbe:

I. in überwiegender Menge aus Cellulose besteht;

II. aus s. g. incrustirenden Stoffen.

Dieselben sind mit der Cellulose eng verwachsen und vorwiegend in den äusseren Schichten der Grashalme und Blätter enthalten, besonders in der Epidermis. Sie zeichnen sich durch ꞌheren Kohlenstoffgehalt von der Cellulose aus, und sind in ꞌn gewöhnlichen Lösungsmitteln unlöslich, werden jedoch von petersäure leicht zu Korksäure und Bernsteinsäure oxydirt.

Von schwächeren Oxydationsmitteln, z. B. Schwefelsäure und Kaliumbichromat oder Schwefelsäure und Braunstein, werden sie nicht angegriffen. Benzolderivate sind nicht vorhanden. Im reinen Zustande, d. h. vollständig von Cellulose befreit, konnten die incrustirenden Stoffe nicht dargestellt werden, sie scheinen, nicht allein nach den erhaltenen Oxydationsproducten, sondern auch nach ihrer procentischen Zusammensetzung zu urtheilen, den Fetten nahe stehende Körper zu sein.

III. Sind von unorganischen Körpern Kalk und Kieselsäure zugegen, und zwar sind diese fast ausschliesslich in den Theilen enthalten, welche reich an organischen incrustirenden Stoffen sind.

Der Ansicht Fremy's, dass das unlösliche organische Fasergerüst der Pflanzen aus mehreren isomeren Cellulosen bestehe, kann ich durchaus nicht beipflichten, im Gegentheil ergiebt sich aus den von mir erhaltenen Resultaten, dass dem Lignin nur gewöhnliche Cellulose zu Grunde liegt, die mit organischen fettähnlichen Körpern und ausserdem mit Kieselsäure und Kalk imprägnirt ist.

Somit kann ich die mir gestellte Aufgabe:

> Sind Benzolverbindungen in der Rohfaser präformirt enthalten, die zur Bildung von Hippursäure im thierischen Organismus der Pflanzenfresser direct Veranlassung geben?

— im verneinenden Sinne als gelöst betrachten. Weitere Untersuchungen behalte ich mir vor über die chemische Zusammensetzung der incrustirenden Stoffe, sowie über die Bestandtheile der Rohfaser anderer Pflanzen.

Die Tarife der agricultur-chemischen Versuchs-Stationen für chemische Untersuchungen im Privatinteresse von Landwirthen.

Von

Prof. Dr. R. Heinrich.

Vorbemerkung der Redaction. — Ein Durchblick der Tarife für analytische Arbeiten der Versuchs-Stationen im Privatinteresse lässt bedauerliche Ungleichheiten der Preissätze für eine und dieselbe Arbeitsleistung erkennen. Die Differenzen gehen bis zu 100 %. Es bedarf keines Wortes, dass eine thunlichste Uebereinstimmung anzustreben ist, wennschon die örtlich verschiedenen Situationen der Stationen, verschiedene Lohnsätze für Hülfskräfte und andere Umstände eine absolute Identität nicht ganz erreichen lassen mögen. Den folgenden, auf Berathungen der Breslauer Versammlung der Agriculturchemiker (1874) basirenden Vorschlägen des Herrn Prof. Heinrich bieten wir gern Raum, mit dem Wunsche, dass sie zu einer Discussion der Sache Anlass bieten mögen.

Bei der Gründung der agricultur-chemischen Versuchs-Stationen, die meistens aus der Initiative von Landwirthen und landwirthschaftlichen Vereinen erfolgte, hatte man hauptsächlich folgende Aufgaben für dieselben im Auge. Die Versuchs-Stationen sollten:

1) durch naturwissenschaftliche Untersuchungen Kenntniss der Gesetze für Thier- und Pflanzenproduction verschaffen;

2) durch Mittheilung der bekannten Forschungsresultate Kenntnisse über die Bedingungen des Thier- und Pflanzenlebens verbreiten und gleichzeitig ein Auskunftsbüreau für agricultur-chemische Fragen bilden;

3) dem Privatinteresse durch Untersuchungen direct für die landwirthschaftliche Praxis nützen.

Je nach den Verhältnissen war bald dieser, bald jener der angeführten Punkte die Triebfeder für Einrichtung einer Station. Trat demnach auch bald die eine bald die andere Aufgabe bei den verschiedenen Versuchs-Stationen mehr in den Vordergrund, so blieben doch die andern Anforderungen selten aus. Es wird z. B. wohl kaum eine Versuchs-Station durch Arbeiten für das Privatinteresse von Landwirthen nicht in Anspruch genommen werden, sei dies nun durch das Verlangen nach Untersuchungen .n Erdarten, Dünge- und Futtermitteln oder Saatwaaren für ınzelne Wirthschaften, sei es durch die von den betreffenden ıdwirthschaftlichen Kreisen beanspruchte Controle des Handels

mit Düngemitteln u. s. w. Es tritt nun besonders in letzter Beziehung an die Vorstände der Versuchs-Stationen die Frage heran, in welcher Weise derartige Anforderungen von Privaten von den Stationen zu berücksichtigen und ob sie ohne besondere Bonification von ihnen ausgeführt werden müssen.

Bei Einrichtung von chemischen Instituten durch Privatpersonen ist es wohl selbstverständlich, dass sich auch die Thätigkeit des betreffenden Instituts auf Verlangen lediglich mit dem Privatinteresse desjenigen, der das Institut eingerichtet und unterhält, beschäftigt. Man könnte voraussetzen, dass, da dies für Privatinstitute als selbstverständlich gilt, dies auch bei Instituten, die von grösseren Vereinen eingerichtet und unterhalten werden, als selbstverständlich angenommen werden könnte. Doch kommen hier noch andere Verhältnisse zur Berücksichtigung. Die Kosten für Einrichtung und Unterhaltung derartiger Stationen werden gewöhnlich gleichmässig von den einzelnen Vereinsmitgliedern getragen, können wenigstens mit Leichtigkeit auf die entsprechende Beitragsquote berechnet werden. Schlechterdings muss in Folge dessen auch jedem Mitgliede des Vereins eine gleichmässige, resp. nach seinem Beitrage äquivalente Benutzung des Instituts ermöglicht werden, — eine Forderung, deren gerechte Erfüllung wohl kaum möglich sein dürfte.

Schon aus diesem letztern Grunde würde es ein bequemes Aushülfsmittel sein, einen Theil der Unterhaltungskosten solcher Anstalten dadurch zu decken, dass für jede Untersuchung im Privatinteresse ein angemessener Betrag als Kosten dem Auftraggeber liquidirt wird. Hiedurch wird derjenige Private, der im erhöhten Masse die Station in seinem Interesse benutzt, auch eine entsprechend höhere Beitragsquote zu tragen haben.

Da ferner wohl keine der bis jetzt bestehenden Versuchs-Stationen materiell so günstig gestellt ist, dass eine Erhöhung ihres Etats nicht wünschenswerth wäre, so könnte eventuell eine derartige Hülfsquelle zur Erweiterung und günstigeren Situirung der Station benutzt werden..

Mit einzelnen wenigen Ausnahmen haben aber die Versuchs-Stationen auch noch eine — sagen wir — höhere Aufgabe zu erfüllen: die Erforschung von landwirthschaftlichen Fragen von allgemeinem Interesse, — die Erforschung der Gesetze der Thier- und Pflanzenproduction.

Eine solche Aufgabe ist wohl ohne Weiteres anzunehmen bei denjenigen Versuchs-Stationen, die durch den Staat eine Subvention erhalten. Die Unterstützung mit Staatsgeldern wür sich wenigstens schwer rechtfertigen lassen bei Stationen, c nur im Privatinteresse der betreffenden landwirthschaftlich

Kreise arbeiten. Derartige Institute müssen, da sie kein allgemeines Interesse besitzen, ebenso wie z. B. jeder Handels-Chemiker, die Kosten ihrer Unterhaltung durch die Kreise, die sie in Anspruch nehmen, aufbringen. Eine vollständige Ausschliessung der chemischen Arbeiten für Private von den Versuchs-Stationen mit Staatssubvention ist aber unthunlich; es ist gerechtfertigt, dass den landwirthschaftlichen Kreisen, die mit Kosten und Opfern derartige Institute ins Leben rufen, auch Privatvortheile zu Gute kommen. Ebenso ist es aber auch gerechtfertigt, dass der Staat bei Gewährung von Subventionen einer zu weit gehenden Ausnutzung der von ihm im allgemeinen Interesse unterstützten Anstalten durch Private dadurch vorbeugt, dass er die Zahlung angemessener Untersuchungskosten als Bedingung stellt.

Bei Regelung der Kosten für derartige Untersuchungen ist nach Vorstehendem die Person zu berücksichtigen, welche die Benutzung der Station verlangt — ob sie für sich, oder als Mitglied eines Vereins etc. eine Beisteuer zur Unterhaltung der Versuchs-Station bereits zahlt, oder nicht. Im letzteren Falle ist — wenn es überhaupt nicht räthlich erscheint, das Verlangen zurückzuweisen — ein höherer Kostenpreis zu liquidiren, als im ersteren.

Was nun speciell die von den Versuchs-Stationen auszuübende Controle der in den Handel kommenden Düngemittel *) betrifft, so sind dabei folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

Von den Versuchs-Stationen, soweit sie Institute der landwirthschaftlichen Vereine, sind derartige Controlen nicht von der Hand zu weisen; die Stationen besitzen dazu eine Verpflichtung.

Im allgemeinen Interesse haben die Versuchs-Stationen auch die Verpflichtung, bei Einführung künstlicher Düngemittel, wie solche der Controle bedürftig sind, behülflich zu sein. Desshalb muss in Districten, wo der Gebrauch künstlicher Düngemittel noch nicht Bedürfniss geworden ist, die Einführung derselben seitens der Station durch mässige Controlgebühren möglichst erleichtert werden.

In Districten, in welchen die Anwendung künstlicher Düngemittel allgemein Verbreitung gefunden hat, ist als Controlgebühr ein Minimalsatz festzuhalten, der sich je nach dem Umsatz der Düngemittel erhöht.

*) Die Controle der Futtermittel soll vorläufig ausser Berücksichtigung ge ..n werden, da eine ähnliche Controle, wie für die Düngemittel, bis jei für sie wohl noch nicht üblich ist. Für die Controle des Samenhande sind bereits über die Kostenfrage Mittheilungen von Herrn Professor N ..e - Tharand gemacht worden.

Die Controlgebühren sollen von den Handlungen der betreffenden Düngemittel entrichtet werden, da die Controle dem Publicum gegenüber eine Bürgschaft der Reellität der Waare ist. Unter Controle dürfen nur solche Düngerhandlungen genommen werden, die einmal einen Gehalt ihrer Waaren garantiren, einen nachgewiesenen Mindergehalt vergüten, und denen bisher eine Unreellität nicht nachgewiesen wurde:

Die ausgeübte Controle begreift in sich, dass jeder Käufer von der controlirten Handlung berechtigt ist, die entnommene Waare auf ihren garantirten Gehalt kostenfrei nachuntersuchen zu lassen.

Nachdem es aus obigen Gründen gerechtfertigt erscheint, seitens der agricultur-chemischen Versuchs-Stationen Kosten für Untersuchungen im Privatinteresse zu liquidiren, liegt der Wunsch nahe, über die Höhe derartiger Kostensätze auf den landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen in Deutschland eine gewisse Gleichmässigkeit zu erzielen, um die unglaubliche Verschiedenheit in den Kostenforderungen, wie sie bis jetzt nach den vorhandenen Tarifen der Versuchs-Stationen für die gleiche Arbeitsleistung herrscht, zu beseitigen.

Zu diesem Zwecke gestatte ich mir im Auftrage der bei Gelegenheit der 47. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Breslau zur Berathung der Angelegenheit versammelt gewesenen Agriculturchemiker nachstehenden Tarif vorzuschlagen.

Ich bemerke, dass bei Aufstellung desselben die oben erwähnten Gesichtspunkte leitend waren.

Tarif

für chemische Untersuchungen der agricultur-chemischen Versuchs-Station im Privatinteresse.

A. für Mitglieder subventionirender Vereine.

1. Bestimmung einzelner Bestandtheile.

	Mark
In Wasser lösliche Phosphorsäure (in Superphosphaten, aufgeschlossenem Knochenmehl u. s. w.)	3
In Wasser unlösliche Phosphorsäure[1]) (in Superphosphaten, Phosphoriten, Mineralien u. s. w.)	5
Stickstoff (in Futter- und Düngemitteln)	5
Ammoniak (in Ackerboden, Wasser, Pflanzen u. s. w.) nach Knop	6
Desgl. nach Schlösing	4
Salpetersäure (in Ackerboden, Wasser, Pflanzen u. s. w.)	8
Kali (in Düngesalzen, Bodenarten, Mineralien u. s. w.)	5
Kalk (in Wiesenkalken, Mergeln, Erden, Kalksteinen u. s. w.)	3

[1]) Die Bestimmung der s. g. zurückgegangenen Phosphorsäure = der unlöslichen Phosphorsäure.

	Mark
Desgl., als kohlensaurer Kalk, durch Bestimmung der Kohlensäure berechnet	2,5
Magnesia (in Düngesalzen, dolomitischen Mergeln, Wasser, Erden u. s. w.	3
Schwefelsäure (in Gyps, Superphosphaten, Erden u. s. w.)	3
Feuchtigkeit (in Düngemitteln, Futterstoffen u. s. w.)	2
Desgl. in (Peruguano und ähnlichen) Körpern, welche andere flüchtige Stoffe enthalten	5
Sand (in Guano, Knochenmehl u. s. w.)	2
Stärke (in Kartoffeln aus dem specifischen Gewicht berechnet)	2
Fett (in Oelkuchen, Oelsamen, Milch, Wolle u. s. w.)	5
Zucker, a) Rohrzucker (in Rüben, Pflanzensäften u. a. K.)	5
Desgl. (durch den Polarisationsapparat bestimmt)	3
b) Trauben- oder Krümelzucker	5
Zellstoff	5

2. Ausgedehntere Untersuchungen.

a. Düngemittel.

Düngesalze,	
Kalisalze: Kali und Schwefelsäure oder Chlor	7
» Desgl.: und Natron, Magnesia	10
» Desgl. und Sand	11
Vieh- oder Kochsalz: Natron und Chlor	5
» » » Desgl. sowie in Wasser unlösliche Bestandtheile und Sand	8
Gyps: Kalk und Schwefelsäure	5
» Desgl. und Sand	6
Bittersalz: Magnesia und Schwefelsäure	5
» Desgl. sowie in Wasser unlösliche Bestandtheile und Sand	8
Chilisalpeter: Stickstoff (durch Erhitzen mit Quarzsand, doppelt chromsaurem Kali etc. bestimmt) und fremde Beimengungen, Feuchtigkeit	6
» Desgl. und Sand	7
Schwefelsaures Ammoniak: Stickstoff od. Ammoniak u. Feuchtigkeit	6
» » Desgl. und Sand	7
Superphosphate: In Wasser lösl. und unlösl. Phosphorsäure	7
» Desgl. und Feuchtigkeit	8
Ammoniak-Superphosphate oder aufgeschlossener Peruguano	
Stickstoff und in Wasser lösliche Phosphorsäure	7
Desgl. und die in Wasser unlösliche Phosphorsäure	11
Peruguano: In Wasser unlösliche Phosphorsäure und Stickstoff	8
» Desgl. sowie Feuchtigkeit, organische Substanzen und Sand	11
» Desgl. und Kali	15
Kali-Superphosphate: Kali und in Wasser lösliche Phosphorsäure	7
» » Desgl. und die in Wasser unlösliche Phosphorsäure	11
Kali-Ammoniak-Superphosphate:	
Kali, Stickstoff und in Wasser lösliche Phosphorsäure	10
Desgl., sowie die in Wasser unlösliche Phosphorsäure	14
Knochenmehl: Stickstoff und Phosphorsäure	8
» Desgl. sowie Feuchtigkeit, organ. Substanzen, Mineralstoffe und Sand	12
eschlossenes Knochenmehl: Stickstoff, in Wasser lösliche und unlösliche Phosphorsäure	10

Stalldung, Kompost und dergl. Stickstoff, Phosphorsäure
» » » desgl. sowie Feuchtigkei
stanzen, Mineralstoffe unc
» » » Jeder einzelne Bestandthe

Jauche, Latrine und andere flüssige Dünger.
Wasser, Trockenrückstand, organ. und min
stanzen, Sand, Stickstoff und Kali . . . .
Desgl. und Phosphorsäure . . . .

Phosphorite, Koprolithen, Bakerguano:
Phosphorsäure und Kalk. . . . .
Desgl. sowie Feuchtigkeit und in Salzsäure
Für jeden einzelnen Bestandtheil mehr . .

Mergel: Kalk, Magnesia, Kohlensäure. . . . .
» Desgl., sowie Sand. Feuchtigkeit. . . . . . .

Pflanzenaschen, siehe Futtermittel.

b. Erden, Moder und dergl.

Bodenarten:

a. in kalter concentrirter Salzsäure lösl. Körp
nach Wolff,) und zwar: Kali, Natron, K
Eisenoxyd und Thonerde, Schwefelsäure, I
Kieselsäure und Chlor. . . . .

b. in Wasser oder kohlensäurehaltigem Wasser l

c. Feuchtigkeit, organische Substanzen (durch
stimmt), Stickstoff . . . .

d. desgl., aber organische Substanzen aus de
berechnet. . . . .

e. desgl. mit gesonderten Bestimmungen der Salp
des Ammoniaks. . . . .

f. Schlämmprobe nach Nöbel . . . .

Bestimmungen von a. c. f. zusammen. .
Bestimmungen von a. b. d. zusammen. .
Bestimmungen von a. b. und e. zusammen
Bestimmungen von a. b. d. e. zusammen

Moder, Torf u. s. w. Feuchtigkeit, organische Substanzen
Stoffe, Sand . . . .
» » » Desgl., sowie Stickstoff und Phosph
» » » Desgl., sowie Kali, Kalk, Schwefel

c. Wasser.

Gehalt an fixen Bestandtheilen (organischen und minerali
Desgl., Bestimmung des Kalkes und der Magnesia (Härte
Bestimmung sämmtlicher Bestandtheile, ausschliesslich de
(Trinkwasser, Wasser für technische Zwecke,
Drainwasser). . . . .
Desgl., incl. der Salpetersäure, qualitative, Prüfung auf
Desgl., incl. der quantitativen Bestimmung des Ammoniak

d. Futtermittel.

Heu, Stroh, Rüben, Kartoffeln, Kleie, Oelkuchen etc.:
Bestimmungen von Stickstoff und Fett (in Oelk
Bestimmungen der Feuchtigkeit, stickstofffreien
haltigen Bestandtheile, von Zuckerstoff, Fett,
und Sand. . . . .

	Mark
Desgl., sowie Gummi, Rohr- und Krümelzucker, in Wasser lösliche Proteinkörper	30
Vollständige Bestimmung der Aschenbestandtheile	25
Milch: Wasser, Trockensubstanz, Fett, stickstoffhaltige Körper (Kasein und Eiweiss) Milchzucker, Asche	15
Desgl., aber Eiweiss gesondert	17
Butter, Käse: Wasser, Fett, Salze, eiweissartige Körper	12

e. Verschiedenes.

Rohwolle: Wollfett, fremde Bestandtheile und Sand, Reinwolle	8
Besondere Bestimmung des Waschabganges durch Wasser, durch Seifenwasser und durch Aether	10

B. für Mitglieder, welche bezüglich der Subvention den Versuchs-Stationen fremd stehen.

Der Betrag vorstehender Sätze erhöht sich für solche Auftraggeber auf das Doppelte.

C. Controlgebühren.

In Districten, in welchen künstliche Düngemittel bereits eine ausgedehnte Verbreitung besitzen, ist ein Minimalsatz festzuhalten, als welcher der Betrag von 300 Mark vorgeschlagen wird. Dieser Minimalsatz erhöht sich je nach dem Umsatz für 5000 zu 5000 Centner um je 300 Mark.

In Districten, in welchen die Verwendung der Düngemittel bisher noch nicht gebräuchlich, oder nur gering ist, ist der Station als Controlgebühr für Superphosphate pro Centner 0,1 Mark, für stickstoffhaltige und gemischte Düngemittel 0,25 Mark zu zahlen, bis zum Betrage von 300 Mark. Von da an tritt der Betrag nach obengenannten Sätzen ein.

Honorartaxe für chemische Untersuchungen der Hamburger Handelschemiker.

Von Dr. Ulex.

	Mark
Phosphorsäure-Bestimmung durch Titriren	6,00
» » » Molybdän	12,00
Stickstoffbestimmung	9,00
Kalibestimmung	9,00
Kohlensäure	3,00

Entwurf einer Taxe für analytische Operationen.

	Mark
Eine Wägung	0,75
» Auflösung in Wasser	0,75
» » » Säuren, Alkohol, Aether	1,00
» Fällung	6,50
» Filtration nebst Auswaschung	0,75
» Abdampfung	0,75
» rocknung	0,75
» lühung	0,75
» sanalyt. Bestimmung	3,00

Eine Aufschliessung mit kohlens. Natr. . . . .
» » » Baryt- oder Flusssäure . . .
» Elementaranalyse auf Stickstoff . . . .
» » » Kohle und Wasserstoff . .
» Destillation . . . .
» spec. Gew.-Bestimmung . . . .
» Schmelzpunktbestimmung . . . .

Honorartaxen für die häufiger vorkom suchungen an der Versuchs-Station f. Anhalt zu Cöthen.

Von Dr. F. Heidepriem.

Lösl. PO^5 in Superphosphaten . . . .
Lösl. u. nat. PO^5 in desgl. . . . .
PO^5 in Phosphoriten, Cuprolithen, Knochenkohle, Bak
N im Guano, Knochenmehl, Ammoniaksalzen, Fischgu
N im Chili-Salpeter. . . . .
Guano, Knochenmehl und desgl. auf H^2O, Asche PO^5, N und Sand. . . . .
R^2O in Kalisalzen (nach Stohmann). . . . .
Jeder einzelne Bestandtheil in denselben . . . .
Futterstoffe auf H^2O, Asche, Fett, Eiweissstoffe, Extr. St.. . . . .
Trinkwasser (volumetrisch) auf N^2O^3, N^2O^5, NH^3, org.
Vollständige Wasseranalyse . . . .
Einzelne Bestandtheile. . . . .
Vollständige Bodenanalyse . . . .
Vollst. Analyse von Mineralien, Thonen, Mergeln, Kalk steinen. . . . .
$CCaO^4$ im Mergel und Knochenkohle aus der CO^2. .

Personalnotizen.

Herr Dr. F. Breitenlohner, Docent an der Fo brunn, hat sich an der K. K. Hochschule für Bode Privatdocent für Torfwirthschaft und Moorcultur habili

Se. Majestät der Kaiser von Oestreich hat dem Chemie an der Hochschule für Bodencultur zu Wien, ler, in Anerkennung seiner ausgezeichneten wissenscha lichen Thätigkeit, den Titel und Charakter eines Re verliehen.

Die durch den Tod des Dr. C. Karmroth erledi suchs-Station des landw. Centralvereins für die Rhein Herrn Dr. Moritz Fleischer, bisherigem Assistenten Göttingen, übertragen worden.

Vorschläge
zu den
Verhandlungsgegenständen
der ersten Versammlung der Vorstände
von
Samencontrol-Stationen
zu Graz
am 20. und 21. September 1875.

A. Die Technik der Untersuchung von Samenproben betreffend.

1. In welchen Mengen sind die verschiedenen Samengattungen seitens der Control-Station für eine ordnungsmässige Untersuchung einzufordern?
2. Vorschriften für die Entnahme der »Mittelprobe« vom Gesammtposten.
3. Herstellung der »engeren Mittelprobe« aus dem eingesandten Quantum.
4. Deren Grösse.
5. Von welchen Samenarten ist die Echtheit durch die Control-Station zu constatiren?
6. Methode der Ermittlung der »fremden Bestandtheile« der Probe.
7. Ermittlung der Keimkraft:
   a. Anzahl der zu verwendenden Körner.
   b. Ist Vorquellung empfehlenswerth? Deren Dauer?
   c. Welches Keimbett ist zu wählen?
   d. Welche Temperaturen?
   e. Dauer der Exposition zur Keimung.
   f. Behandlung der schwer keimenden Samen von Holzgewächsen etc.
   g. Berechnung der schliesslich ungequollenen Samen von Papilionaceen etc.?
8. Feststellung des »Gebrauchswerthes« der untersuchten Probe.
   a. Rechnungsansatz nach Reinheit und Keimkraft.
   b. Sind anderweite Momente, der Regel nach, in den Ansatz aufzunehmen, etwa:
      α. die »Energie« der Keimkraft?
      β. die specif. Natur der fremden Bestandtheile?

γ. das absolute Gewicht der Samen?
δ. das specif. oder Volumengewicht der Samen?
ε. die Farbe und Form der Samen?

9. Innerhalb welcher Grenzen bewegt sich die Zuverlässigkeit der Untersuchungsresultate (Latitüde zu Gunsten des Verkäufers)?
   a. bezüglich der Keimkraft;
   b. der Reinheit;
   c. des Cuscuta-Gehalts der Klee- und Leinsaat.

B. Die äussere Organisation der Controle des Samenmarkts.

1. Tarif für die Untersuchung von Samenproben.
2. Ist die tarifmässige Ausführung von Samenprüfungen für Private (Käufer) an gewisse Bedingungen zu knüpfen?
3. Unter welchen Bedingungen hat eine Ermässigung des Untersuchungshonorars einzutreten?
4. Nach welchen Principien ist ein event. Contract der Samencontrol-Station mit Handlungsfirmen ihres Bezirks, behufs wirksamer Uebung der Controle, abzufassen?
5. Ist die Zahl der zu solchem Contract zuzulassenden Firmen zu beschränken?
6. Ist das Resultat der von Händlern eingesandten Muster unter Namhaftmachung des Einsenders zu publiciren?
7. Hat die Samencontrol-Station ihre Thätigkeit auf die technische Untersuchung eingesandter Samenproben zu beschränken, oder ist ihre Hauptaufgabe: Hebung des Samenmarkts, anderweit zu fördern, etwa:
   a. durch wissenschaftliche Untersuchungen und Versuche: über Frucht- und Samenbildung; Samenreifung; die Bedingungen des Keimprocesses; Dauer, Conservirung und Beförderung der Keimkraft; Unkräuter, ihre Entwicklung, Verbreitung und Vertilgung; Samenbeizen etc. etc.;
   b. durch literarische und persönliche Belehrungen;
   c. durch Verbreitung richtiger Samenmuster;
   d. durch Empfehlungen bewährter Reinigungsapparate;
   e. durch Provocation gemeinsamer Bezüge von Saatwaaren mittelst Consumvereinen etc.;
   f. durch Anregung ausgiebiger Samenzuchten, Ausstellungen etc.

F. Nobbe

Ausstellung
von
Maschinen und Geräthen zur Samen-Reinigung in Graz.

Bei Gelegenheit der vom 18. bis 24. September l. J. in Graz tagenden XLVIII. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte findet auch eine Versammlung der Vorstände der Samencontrol-Stationen statt, welche am 20. und 21. September abgehalten werden soll.

Die k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft für Steiermark hat beschlossen, aus diesem Anlasse in den Tagen vom 18. bis 22. September eine

Ausstellung von Maschinen und Geräthen zur Samen-Reinigung

zu veranstalten, welche in der vom hochlöbl. steiermärkischen Landes-Ausschusse hiezu überlassenen landschaftlichen Turnhalle stattfinden wird.

Diese Ausstellung soll umfassen:

1. Apparate und Maschinen zum Drusche und zur Reinigung von Kleesamen (insbesondere zur Entfernung der Samen der Kleeseide);

2. Apparate und Maschinen zur Reinigung von Grassamen;

3. Geräthe und Maschinen zur Reinigung und Sortirung von Getreide und anderen Sämereien.

Die Anmeldungen zur Theilnahme an dieser Ausstellung sind bis längstens Ende August an die Kanzlei der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft für Steiermark (Graz, Schmiedgasse 25) oder an Herrn Professor Dr. Friedrich Nobbe in Tharand (Königreich Sachsen), welcher dieselben für Deutschland entgegennimmt, zu richten und haben zu enthalten:

a) Den Namen und Wohnort der anmeldenden Firma;
b) die Zahl und Art der angemeldeten Geräthe und Maschinen;

c) das Raumerforderniss für dieselben in Quadratmetern Bodenfläche;
d) die Angabe, ob die Maschinen mit der Hand oder mittelst eines Göpels in Bewegung gesetzt werden;
e) den Preis der Maschinen;
f) die Angabe, ob zur Aufstellung der Maschinen ein Vertreter der Firma in Graz erscheinen wird.

Weitere Angaben in Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Maschinen etc. sind sehr erwünscht.

Die Kosten der Zusendung und Rücksendung der Maschinen sind vom Aussteller zu tragen.

Ein Platzgeld ist nicht zu entrichten.

Für Beaufsichtigung der Maschinen und für Versicherung derselben gegen Feuersgefahr sorgt die k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft. Dieselbe wird auch für Sämereien zur Vornahme von Proben Sorge tragen.

Eine Prämiirung findet nicht statt, wohl aber wird ein eingehender Bericht über die Ausstellung veröffentlicht werden.

Die k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft hat bereits Schritte gethan, um die zollfreie Einfuhr der aus dem Auslande kommenden Ausstellungsgegenstände, sowie Frachtermässigungen für den Eisenbahntransport zu erwirken und wird über die Erfolge ihrer diesbezüglichen Bemühungen die Herren Aussteller ehestens verständigen.

Die Herren Anmelder erhalten umgehend nach Empfang ihrer Anmeldungen eine Zulassungs-Bestätigung, welche zugleich als Legitimation zur Erwirkung der Zoll- und Frachtbegünstigungen dient.

Die Absendung der Ausstellungsgegenstände muss derart erfolgen, dass dieselben bis längstens 15. September in Graz eintreffen. Vor Schluss der Ausstellung (22. September Abends) darf kein Ausstellungsgegenstand entfernt werden. Die Abfuhr der Ausstellungsgegenstände muss bis längstens 26. September erfolgen, widrigenfalls dieselben auf Kosten und Gefahr des Eigenthümers in Aufbewahrung gegeben werden.

Alle auf die Ausstellung bezüglichen Anfragen und Wünsche sind an die Kanzlei der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Graz oder an Herrn Professor Dr. F. Nobbe in Tharand zu richten.

Graz, Ende Juli 1875.

raunschweig. **PROSPECTUS.** Juli 1875.

Lehrbuch der rationellen Praxis der ndwirthschaftlichen Gewerbe.

Zugleich als siebente Auflage von

Dr. Friedr. Jul. Otto's

Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe.

Herausgegeben in Gemeinschaft

mit

Anthon, Bronner, Fleischmann, Lintner, Stammer u. A.

und redigirt

von

Dr. K. Birnbaum,

Professor der Chemie am Polytechnicum zu Carlsruhe.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen.

gr. 8. Fein Velinpapier. geh.

Das Werk erscheint in rasch auf einander folgenden Lieferungen.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

ls die sechste Auflage von Fr. Jul. Otto's Lehrbuch der rationellen raxis der landwirthschaftlichen Gewerbe im Buchhandel vergriffen war und n die erste neue Auflage nach dem Tode des Verfassers vorbereitet wern mußte, fragte es sich vor Allem, ob es möglich sei, auch in der siebenn Auflage dem ganzen Werke den einheitlichen Charakter zu bewahren, n es bisher besaß. Otto hatte selbst Gelegenheit gehabt, fast alle von m geschilderten Industriezweige praktisch zu betreiben, hatte später das tudium der Fortschritte der verschiedenen landwirthschaftlichen Gewerbe zu

seiner Specialität gemacht, er war daher im Stande, wie nicht leicht ein Zweiter, das Gesammtgebiet dieser Industrie zu beherrschen und zu beschreiben. Bei dem raschen Fortschritte der Technik in der neueren Zeit ward es aber immer schwerer, die Entwickelung aller Zweige der landwirthschaftlichen Gewerbe gleichmäßig zu verfolgen. Otto selbst fühlte das, er konnte nicht allen mit der Landwirthschaft verbundenen Industriezweigen die gleiche Aufmerksamkeit zuwenden; hat er doch die für die Landwirthschaft mancher Gegenden so wichtige Traubenweinbereitung gar nicht berücksichtigt, hat er doch Siemens veranlaßt für sein Werk die Bereitung von Obstmost zu schildern.

Heute hat fast jedes landwirthschaftliche Gewerbe einen solchen Umfang gewonnen, daß das Studium seiner wissenschaftlichen Begründung und seines praktischen Betriebes die volle Thätigkeit eines Mannes in Anspruch nimmt; man sieht besondere Laboratorien, besondere Unterrichtsanstalten entstehen, in denen die wissenschaftlichen Grundlagen der Zuckerfabrikation, der Bierbrauerei, der Weinbereitung u. s. w. studirt werden, welche sich die Aufgabe gestellt haben, den rationellen Betrieb dieser Industriezweige durch stete Anwendung der neuesten Fortschritte der Wissenschaft in jeder Weise zu fördern.

Unter diesen Verhältnissen ist es heute wohl kaum Jemand möglich, das ganze Gebiet der landwirthschaftlichen Gewerbe gleichmäßig zu kennen. Wenn die neue Bearbeitung des Otto'schen Werkes wieder einem Autor übertragen wäre, so hätte sich kaum eine mehr oder weniger einseitige Behandlung des Stoffes vermeiden lassen.

Diese Betrachtungen führten zu dem Entschlusse, die siebente Auflage von Otto's landwirthschaftlichen Gewerben in etwas veränderter Gestalt erscheinen zu lassen, die Neubearbeitung des Werkes unter verschiedene Autoren zu vertheilen. Die verschiedenen Zweige dieser Industrie sollen in ihrer heutigen Bedeutung von tüchtigen Kennern der einzelnen Gewerbe beschrieben und die so entstehenden selbständigen Werke durch den gemeinschaftlichen Titel zusammengehalten werden. Die vorliegende siebente Auflage des Otto'schen Buches bildet also eine Encyclopädie der landwirthschaftlichen Gewerbe, welcher nur der Titel eines Lehrbuches gelassen wurde, um zu zeigen, daß sie dieselben Ziele anstrebt, welche Otto verfolgte.

Auch in der neuen Gestalt soll das Lehrbuch dem Praktiker und dem Theoretiker dienen. Dem Praktiker soll es eine klare Einsicht in die wissenschaftlichen Gesetze geben, auf welche er den rationellen Betrieb seines Gewerbes zu gründen hat, es soll ihm zeigen, wie weit es der Wissenschaft gelungen ist, die Processe seiner Industrie aufzuklären, es soll ihm andeuten, was fest steht und was heute noch als Hypothese zu betrachten ist. Dem

Theoretiker soll es Gelegenheit bieten, die Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe kennen zu lernen, soll ihm zeigen, welche wissenschaftliche Fragen noch der Lösung harren, soll ihm andeuten, in welcher Richtung diese Zweige der Technik noch zu vervollkommnen sind. In dieser Weise strebt es das Buch an, dem Landwirthe, dem Fabrikanten ein wissenschaftlicher und praktischer Rathgeber zu sein, dem Docenten will es einen Leitfaden für seine Vorlesungen, Andeutungen für seine wissenschaftlichen Bestrebungen bieten, den Architekten und Maschinenbauer will es unterstützen beim Anlegen von Fabriken, beim Construiren und Anordnen von Apparaten, den Verwaltungsbeamten endlich will es die nöthigen Daten zur Beurtheilung des Betriebes geben.

Bei der Feststellung des Planes für die neue Auflage des Werkes schien es geboten, den Umfang desselben in etwas anderer Weise zu begrenzen, als es Otto that. Otto besprach in seinem Buche einige Gegenstände, die heute kaum noch als landwirthschaftliche, d. h. mit der Landwirthschaft eng verbundene Gewerbe betrachtet werden können. Das gilt namentlich von der Pottaschensiederei und der Oelraffinirung. Während diese Capitel in der neuen Auflage fortfallen, erschien es aber durchaus nothwendig, die Weinbereitung in ausführlicherer Weise aufzunehmen, als es früher geschah. Nach diesen Veränderungen wird das vorliegende Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe folgende Eintheilung erhalten:

Theil I. Bierbrauerei.
„ II. Branntweinbrennerei und Liqueurfabrikation.
„ III. Zuckerfabrikation.
„ IV. Molkereiwesen.
„ V. Stärke-, Dextrin- und Stärkezuckerfabrikation.
„ VI. Weinbereitung, Obstwein, Rheinisches Kraut.
„ VII. Essigfabrikation.
„ VIII. Kalk- und Gypsbrennerei, Ziegelfabrikation.
„ IX. Brotbacken.
„ X. Seifesieden.
„ XI. Erläuterndes Wörterbuch.

Da Otto's Werk, wenigstens seinem Hauptinhalte nach in Bolley's Handbuch der chemischen Technologie aufgenommen wurde, dessen Redaktion nach Bolley's Tode in meine Hände überging, so betrauten mich die Verleger auch mit der Herausgabe der neuen Bearbeitung von Otto's Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe. Ich glaubte dieser Aufforderung um so mehr folgen zu sollen, als ich selbst früher ein Schüler von Otto

war, in seinen Vorträgen und seinem Laboratorium Gelegenheit hatte, mehr als mancher Andere die Art seiner Auffassung, die Ziele kennen zu lernen, die er anstrebte. Ich habe mich bemüht, so weit das bei der neuen Gestalt des Lehrbuches möglich war, dem Werke den Charakter zu erhalten, den Otto demselben gab und kann nur wünschen, daß die vorliegende siebente Auflage dieselbe freundliche Aufnahme finden möge, wie die früher erschienenen.

Carlsruhe, im Juli 1875.

K. Birnbaum.

Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen.

Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. Friedrich Nobbe.

Concordia parvae res crescunt ...

1875.

Band XVIII. No. 6.

Chemnitz.

Verlag von Eduard Focke.

1875.

Die Versuchs-Stationen erscheinen in Heften à 5 Bogen. — 6 Hefte bilden einen Band. — Preis des Bandes 12 Mark.

Inhalt.

Seite

agricultur-chemischen Laboratorium der Universität Moskau.

Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung von Spaltungsproducten der Eiweissubstanzen bei der Keimung des Kürbis. Von A. Sabanin und N. Laskovsky 405

treffend das Vorkommen des Betains in den Futterrüben. Von chulze und A. Urich 409

gen aus dem landwirthschaftlichen Laboratorium der Universität elberg.

Ueber die Bedeutung der organischen Säuren in den Pflanzen. Von Adolf Mayer 410

uskörper in ihrer Beziehung zur Pflanzenernährung. Von E. n 452

tnise der Milch und des Fettkerns der Cocosnuss. Von Dr. drich Hammerbacher 472

ttsberichte aus den landw. Versuchs-Stationen.

tizen über die Thätigkeit der landwirthschaftlichen Versuchs-Station zu Turin pro 1874 von A. Cossa 476

stik des landw. Versuchswesens.

suchs-Station Rostock 477

mmenkunft der Vorstände von Samencontrol-Anstalten zu Graz —

Aus dem agricultur-chemischen Laboratorium der Universität Moskau.

II. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung von Spaltungsproducten der Eiweisssubstanzen bei der Keimung des Kürbis.

Von

A. Sabanin und **N. Laskovsky**; ref. von **N. Laskovsky**.

In einer früheren Arbeit (Bd. XVII. S. 243 d. Zeitschr.) versuchten wir mittelst der von Robert Sachsse[1]) zur Bestimmung des Asparagins vorgeschlagenen Methode einen Einblick in die Metamorphose der Proteinkörper bei der Keimung des Kürbis zu gewinnen. Wir gingen damals von der Voraussetzung aus, dass die sich bei der Keimung bildenden Mengen von Ammoniak oder ihm ähnlich zusammengesetzter Körper nur geringfügig und dass fast die ganze Masse der durch Kochen mit Salzsäure und Behandlung mit bromirter Natronlauge aus dem alkoholigen Extracte der gekeimten Saamen erhaltenen Stickstoffvolumina auf Rechnung des gebildeten Asparagins zu setzen sei, und dass ausser Asparagin sich kein anderes stickstoffhaltiges Spaltungsproduct der Proteinkörper bilde, welches bei angewandter Methode gasförmigen Stickstoff liefern könne. Beide Voraussetzungen haben sich bei näherer Prüfung als nicht gerechtfertigt herausgewiesen. Die Mengen des bei der Keimung erzeugten Ammoniaks sind nicht unerheblich, und muss man immer den Stickstoff, der sich ohne vorhergehende Einwirkung von Salzsäure aus dem Extracte bei Behandlung mit bromirter Natronlauge bildet, von der Gesammtmenge des Stickstoffes abziehen. Zu diesem Zweck wird das

[1]) Landw. Versuchs-St. Bd. XVI. S. 16.

wie schon Sachsse vorgeschlagen, in zwei Hälften
und in der einen Hälfte das fertig gebildete Ammoniak
t, während die andere Hälfte erst nach Kochen mit
e zur Stickstoffbestimmung verwendet wird. Wenn
an von dem aus der zweiten Hälfte erzeugten Stickstoff
e vorhergehendes Kochen mit Salzsäure erzeugten Stick-
bstrahirt, so ergiebt erst der Rest den auf Asparagin
liche Körper fallenden Stickstoff.

tz vieler Mühe ist es uns bis jetzt nicht gelungen Aspa-
as Kürbiskeimlingen zu erhalten, und muss man daher
treten dieses Körpers bei keimendem Kürbis bis jetzt
lematisch halten; da aber nach den Arbeiten von Hlasi-
and Habermann, Ritthausen und Kreusler fast
wissheit die Existenz einer dem Asparagin ähnlichen
von Elementen in den Proteinkörpern angenommen
muss, so ist es sehr wahrscheinlich, dass bei den sich
l der Keimung vollziehenden Metamorphosen der Ei-
fe dem Asparagin nahestehende Verbindungen entstehen
bt daher Sachsse's Methode einigen Aufschluss über
st so räthselhaften Umwandlungen der Eiweisskörper.
rden daher den Ausdruck Asparagin beibehalten und
lemselben kurzweg die Summe der sich beim Keimen
n stickstoffhaltigen Substanzen verstehen, welche erst
rfolgtem Kochen mit Salzsäure gasförmigen Stickstoff

unserer oben citirten Arbeit trat sehr auffällig der Ein-
rvor, welchen eine Erhöhung der Keimungstemperatur auf
hrerzeugen von Asparagin bei Lichtabschluss ausübten:
men uns daher vor, diese Frage einer nochmaligen Prü-
unterwerfen, richteten aber ausserdem unsere Aufmerk-
auf den Einfluss, welchen Beleuchtung oder Lichtab-
auf die Bildung von asparaginähnlichen Spaltungspro-
ausüben.

e Tabellen A und B enthalten die Zusammenstellung der
ien Resultate. Columne I zeigt die Keimungstempera .
Zahl der Versuchstage, III die Mengen des ohne vor -
es Kochen mit Salzsäure erhaltenen Stickstoffes in I -

[T]rockensubstanz, IV die Mengen des Stickstoffes mit Salzsäure in Procenten, V den Rest von Stick- r nach Abzug der Zahlen der Columne III aus IV VI die Mengen von Asparagin in Procenten, welche ınd der Zahlen der vorhergehenden Columne be-

[I]I	III	IV	V	VI
A. Lichtabschluss				
10	0,26	0,43	0,17	1,60
10	0,54	0,75	0,21	1,98
16	0,27	0,55	0,28	2,64
17	0,46	0,88	0,42	3,96
B. Beleuchtung.				
10	0,20	0,20	0,00	0,00
10	0,42	0,43	0,01	0,09
16	0,49	0,52	0,03	0,28
7	0,64	0,77	0,13	1,22

k auf die Tabellen A und B überzeugt, wie eclatant des Lichtes auf die Asparaginbildung bei der Kei- ürbis hervortritt, und bestätigt zugleich die Re- rer früheren Arbeit über die Abhängigkeit der gebildeten Asparagins von der Keimungstemperatur. Temperaturen wächst bei Lichtabschluss nicht nur es gebildeten Asparagins, sondern auch mit ihm Menge des erzeugten Ammoniaks. Bei Beleuch- ar kein oder nur sehr wenig Asparagin gebildet. hrscheinlicher, tritt gleichzeitig mit der Erzeugung ins die Regeneration desselben zu Eiweissstoffen hte Temperatur bewirkt auch bei der Beleuchtung ɜugung von Ammoniak. Die Beobachtungen, welche des Lichtes auf Asparaginbildung leugnen, sind auch richtig, nur unter gewissen Reserven aufzu-

ɘ dieses Versuches hatte aus Versehen das Licht Zutritt, kurze Zeit.

Wie bekannt, ist der Einfluss des Lichtes auf Asparaginbildung fast ebenso viele Mal verneint als bejaht worden. Die Versuche von Piria, Cossa[1]) und R. Sachsse[2]) sprechen entschieden gegen den Einfluss des Lichtes, die Arbeiten von Pasteur[3]) und Pfeffer[4]) weisen hingegen ebenso entschieden auf die Existenz dieses Einflusses hin. Vielleicht hängt dieser Widerspruch der erhaltenen Resultate theilweise von der Verschiedenheit der von den Beobachtern zu ihren Versuchen verwendeten Pflanzen her (Sachsse experimentirte mit Erbsen, Pfeffer mit Lupinen, Pasteur und Piria mit Wicken); oder aber wäre der Widerspruch der Resultate auch noch anders zu erklären? Stellen wir uns vor, dass das Asparagin und ihm nahestehende Stoffe wirklich die Rolle spielen, welche ihnen Pfeffer zuspricht, dass also ein grosser Theil der in den Reservebehältern aufgespeicherten Eiweisstoffe vor der Wanderung in Asparagin und vielleicht Glycose gespalten werden, dass dadurch die stickstoffhaltige Substanz ungemein an Diffundirbarkeit gewinnt und dass später unter dem Einflusse des Lichtes das Asparagin zu Eiweisssubstanzen regenerirt wird. Wenn die Sache wirklich so liegt, so könnte der Einfluss des Lichtes auf die Mindererzeugung des Asparagins erst dann eclatant hervortreten, wenn die Keimung schon genug vorgeschritten d. h. die Spaltung der Eiweissstoffe und ihre nachfolgende Regeneration schon vollzogen. Wird die Keimung zu früh unterbrochen, so kann es zutreffen, dass die Regeneration des Asparagins erst begonnen, und wir erhalten bei im Dunkeln und bei Lichtzutritt gewachsenen Pflänzchen fast dieselben Mengen von Asparagin. Dazu kommt noch der so wichtige Einfluss der Wärme. Die bei Lichteinfluss und im Dunkeln keimenden Pflanzen können nur dann untereinander verglichen werden, wenn die Keimungstemperaturen dieselben; denn wenn z. B. die Dunkel-Pflanzen bei niederer Temperatur

---

1) Landw. Versuhcs-St. Bd. XV. S. 182.

2) Landw. Versuchs-St. Bd. XVII. S. 89.

3) Ann. de Chim. et de Phys. 1851.

4) Landw. Versuchs-St. Bd. XV. S. 114.

erzogen worden, so können sie gleiche Mengen von Asparagin enthalten, wie Pflanzen, welche unter dem Einfluss des Lichtes und bei hoher Temperatur gewachsen, wo sich viel Asparagin gebildet, aber dasselbe noch nicht ganz regenerirt worden. Bei vielen Beobachtern ist nun gar nicht angegeben, unter welchen Temperaturverhältnissen die Versuchspflanzen und wie weit die Entwicklung derselben vorgeschritten. Zur endgültigen Entscheidung der Frage über den Einfluss des Lichtes auf Asparaginbildung wären daher noch neue Controlversuche zu unternehmen.

Moskau, April 1875.

Notiz, betreffend das Vorkommen des Betains in den Futterrüben.

Von

E. Schulze und A. Urich.

In einer Arbeit über die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Futterrüben, welche in dieser Zeitschrift[1]) zum Abdruck gelangte, haben wir angegeben, dass aus den von uns untersuchten Rüben ein Körper sich abscheiden liess, welcher in seinem Verhalten mit dem von Scheibler in den Zuckerrüben entdeckten Betain übereinstimmte. Wir haben nachträglich eine etwas grössere Menge desselben dargestellt und mit demselben einige analytische Bestimmungen ausgeführt, welche seine Identität mit dem Betain ausser Zweifel setzen.

Wir verwandelten die in der früher angegebenen Weise aus dem Rübensaft abgeschiedene Base in das salzsaure Salz, welches aus der stark concentrirten wässrigen Lösung in schönen, grossen, luftbeständigen Krystallen sich ausscheidet. Nachdem dieselben durch Umkrystallisiren gereinigt waren, wurde

---

[1]) Bd. XVIII, S. 296 ff.

en der Gehalt an Stickstoff und an Chlor bestimmt. Die
ımungen gaben folgende Resultate:

,3000 Grm. Substanz gaben 0,02687 Grm. N (vorge-
en 20 Ccm. verd. Schwefelsäure = 26,6 Ccm. Baryt-
·; zum Zurücktitriren gebraucht 19,55 Ccm. Barytwasser;
ı. Barytwasser entsprach 0,003812 Grm. N)

,1805 Grm. Substanz gaben 0,1667 Grm. AgCl.

	gefunden	Salzsaures Betain $= C^5H^{11}NO^2 . HCl$ verlangt:
N	8,96 %	9,12 %
Cl	22,85 »	23,12 »

ie Mutterlauge von den Krystallen des salzsauren Betains
mit Goldchlorid versetzt; es schied sich das in kaltem
r schwer lösliche Golddoppelsalz des Betains aus. In
n Wasser löste sich dasselbe leicht auf und krystallisirte
Erkalten, entsprechend den Angaben Scheibler's, in
ı und Blättchen. Beim Glühen hinterliess dasselbe 41 %
ie Formel $C^5H^{11}NO^2 . HCl . Au Cl^3$ verlangt 43 %).

ıeilungen aus dem landwirthschaftlichen ıboratorium der Universität Heidelberg.

Ueber die Bedeutung der organischen Säuren in den Pflanzen.

Von

Adolf Mayer.

Vorbemerkungen.

ur für wenige Stoffgruppen besitzen wir zur Zeit e
llung von deren organischer Leistung in den Pflanz
rissen, dass die protoplasmatischen Zellinhalte Eiwei

stoffe als wesentliche Bestandtheile enthalten; wir wissen andererseits, dass die Zellhäute ausnahmslos aus einem Kohlehydrate gebildet sind, und wir verstehen so, warum diese beiden Stoffgruppen auch als Reservestoffe die hervorragendste Rolle spielen. Wir haben auch eine ungefähre Vorstellung davon, in wiefern gelegentlich die Fette die Kohlehydrate vertreten können. Andere Substanzen, wie die Glucoside, stellen sich als gepaarte Verbindungen dar, deren einer Paarling wenigstens zu jener Gruppe der Kohlehydrate gehört; diese Körper werden also durch ihre Spaltung unter Wasseraufnahme für den Pflanzenorganismus nutzbringend sein können. Wieder andere Stoffe haben wir neuerdings als stickstoffhaltige Reste bei dem Verbrauch der Eiweissstoffe kennen gelernt, und wir erachten es für wahrscheinlich, dass ihnen keine andere Rolle übertragen ist, als das einmal in einer Pflanze vorhandene Stickstoffcapital zu conserviren, um bei erneuter reichlicher Assimilation die wichtigen Eiweissstoffe wieder reconstruiren zu können. — Aber damit ist auch beinahe unsere ganze dermalige Wissenschaft über die Bedeutung der einzelnen kohlenstoffhaltigen Pflanzenbestandtheile angedeutet. Von den Functionen oder auch nur der Entstehungsweise aller übrigen so zahlreichen organischen Inhaltsstoffe der vegetabilischen Zelle haben wir kaum irgend eine berechtigte Vorstellung.

Auch für die so weit verbreitete Stoffgruppe der Pflanzensäuren gilt im Grunde das zuletzt Gesagte. Zwar fehlt es hier nicht an Vorstellungen, denen man sich hingegeben, und die selbst mit einer gewissen Prätension ins Leben getreten sind. Aber mit der Berechtigung derselben steht es übel. Man hat bekanntlich dafür plaidirt, dass die sauerstoffreichen Pflanzensäuren Uebergangsstufen seien zwischen der Kohlensäure und dem Wasser einerseits und den Kohlehydraten andererseits, wenn die ersteren bei dem Assimilationsprocesse in der grünen Zelle in die letzteren verwandelt werden. Allein ich hatte schon früher Gelegenheit darauf hinzudeuten, dass im Grunde chts zu einer derartigen Anschauung hindrängte; denn ob die duction stufenweise voranschreitet, oder ob entsprechend We-er auf einmal völlig zu Zucker oder Stärke reducirt wird,

das bleibt sich natürlich für die chemische Arbeitsleistung ganz gleich, und wenn man gar die Polymerie zwischen Formaldehyd und Zucker zu einer solchen Argumentation benutzt, so müsste doch eher Ameisensäure ein regelmässiger Bestandtheil der grünen Pflanzentheile sein, nicht aber Oxalsäure, Aepfelsäure, Weinsäure u. a. m., welche man thatsächlich antrifft[1].

Es war denn auch im Grunde nichts Anderes als das augenscheinliche Verschwinden von Säuren in den reifenden Früchten und die gleichzeitige Vermehrung des Zuckers daselbst, welche zu einer derartigen Anschauung verführten. Aber in welch' oberflächlicher Weise wurde dieser Beleg gehandhabt? Thatsächlich treten für einen Theil verschwindender Säure in den Trauben z. B. oft 10 und mehr Theile von Zucker auf — ganz abgesehen davon, dass beide Vorgänge sich zeitlich gar nicht genau decken —, und in Wirklichkeit könnte ja aus einem Theil Oxalsäure oder Weinsäure nur ein Bruchtheil von Zucker gebildet werden. Dann liess man ganz ausser Acht, dass die Früchte ja gar nicht vorzugsweise Reductionsapparate sind, wenn sie auch eine lange Zeit hindurch die grüne Farbe der Blätter an sich tragen. Der Athmungsprocess ist in ihnen beinahe immer vorherrschend, zumal in dem Stadium des raschen Heranreifens. Oder ist die der Sonne zugekehrte Seite des Apfels, auf welcher durch Einwirkung von Licht und Wärme das grüne Chlorophyll gründlich zerstört ist, und durch das herbstliche Roth ersetzt worden ist, die weniger süsse? Findet aber in den reifenden Früchten nicht vorzugsweise Assimilation, d. h. in diesem Falle schärfer: Reduction unter Sauerstoffausscheidung statt, so können ja Kohlehydrate aus den sauerstoffreicheren Pflanzensäuren nur durch Spaltung unter Kohlensäureausscheidung entstehen, d. h. der Procentsatz von möglicherweise resultirendem Zucker wird abermals vermindert. Neben diesen wichtigsten Einwürfen kann ich die vielen untergeordneten, welche sich noch ausserdem dem Kritiker aufdrängen, übergehen.

---

[1]) Vergl. auch die kritischen Erörterungen v. C. Kraus: Neues Repe. f. Pharmacie B. 22 p. 273 u. botan. Jahresber. 1873 p. 328.

Auf welche Weise ist es nun möglich, der Frage nach der Bedeutung oder zunächst nach der Weise des Entstehens und Vergehens der organischen Säuren in den Pflanzen näher zu treten? — Lässt sich nicht wenigstens so viel entscheiden, ob sie einer Verbrennungserscheinung oder einer Reductionserscheinung ihr Dasein verdanken, und ob sie in Folge eines Vorgangs aus der ersteren oder aus der letzteren Kategorie wieder aus dem Pflanzengewebe verschwinden? Denn es ist wohl zu beachten, dass der Zusammenhang des Auftretens der Säuren mit den Assimilationsvorgängen durch die Kritik nicht geläugnet, dass nur die Belege für eine dahin gehende positive Auffassung in ihrer Nichtigkeit nachgewiesen worden sind. Wenn auch der Reifungsprocess in den Früchten, wie wir annehmen müssen, wesentlich durch die Einwanderung von anderwärts gebildeten Kohlehydraten vollzogen wird, so wäre ja daneben doch noch eine Bildung von Säuren durch Reduction, und deren Verschwinden durch weitere Reduction zu irgend welchen sauerstoffärmeren Stoffen denkbar — eine Möglichkeit, die von einer unbefangenen Forschung immer im Auge behalten werden muss.

Welche Mittel stehen uns wohl zu Gebote, um diese aufgeworfenen Fragen zur Entscheidung zu bringen? — Verhältnissmässig einfach liegt natürlich die Sache in nichtgrünen Gewächsen oder in Pflanzen, welche zur Zeit frei von Chlorophyll sind. Bei einem im Dunkeln erwachsenen Keimling, dessen Same nur Spuren von Säuren einschloss, beweist natürlich die einfache Anwesenheit von grösseren Mengen von Pflanzensäuren deren Entstehung durch Oxydationsvorgänge. Und wenn unter solchen Verhältnissen eine absolute Verminderung an Pflanzensäuren (nicht blos eine relative, welche sich durch Vertheilung erklären lässt) nachgewiesen werden kann, so ist wenigstens ein Verschwinden auch durch Oxydation sehr wahrscheinlich, da Spaltungsvorgänge der organischen Säuren, welche mit Bildung von Kohlehydraten oder anderen sauerstoffärmeren Stoffen endigten, uns weder für das Pflanzen- noch für das Thierreich bekannt geworden sind. Nur die Möglichkeit, gewisse niedrige Pilze auf Lösungen von sehr verschiedenen organischen Säuren, unter ausschliesslichem Zusatz von mineralischen Stoffen, zu

viren, wie dies z. B. für Saccharomyces Mycoderma von nachgewiesen worden ist[1]), spricht bis jetzt für derartige ;änge bei manchen Gruppen der Lebewesen. Allein die derholung dieser Versuche mit chemisch reinen Substanzen , erst lehren, ob eine derartige Verwendbarkeit von Pflanäuren für Eiweiss- und Cellulosebildung über die relativ rstoffarmen Säuren, Milch-, Bernstein- und Aepfelsäure, usgeht, für welche allerdings das Versuchsresultat zu evigewesen ist.

Complicirter ist die Sachlage für grüne Gewächse. Hier ehen neben einander immer mehrere Möglichkeiten, die sich den mannigfaltigsten Variationen verschlingen. Es können licherweise die Säuren durch Oxydation entstehen und h weitere Oxydation verschwinden; sie können durch Reion entstehen und durch weitere Reduction verschwinden. r aber sie verdanken ihre Entstehung einem entgegengeen Vorgange als ihren Untergang, so dass wir dann schon verschiedene Combinationen vor uns haben. Berücksichı wir dann die weitere Möglichkeit, dass eine und dieselbe stanz durch Oxydation oder durch Reduction gebildet werden , so wachsen die zu berücksichtigenden Fälle schon auf ı an.

Dieser Fülle von zu berücksichtigenden und durchzudenlen Eventualitäten gegenüber erscheint es als höchst naiv, n man aus dem blossen zu gewissen Tageszeiten gesteien oder abgeschwächten Vorkommen von Säuren in gewissen tern, ja nach deren mehr saurem oder neutralem Geschmack ende Schlüsse über die Entstehungsweise jener zu ziehen rnahm. Aber freilich selbst H. v. Mohl, in diesen Dingen eicht noch der klarste Denker seiner Zeit, argumentirt ungen aus der nächtlichen Vermehrung der Säuren und dem schwinden derselben bei Tageszeit auf die Excretnatur der lichen Stoffe und auf ihr Entstehen und Vergehen durch dation[2]), ohne zu bedenken, dass Tags die Oxydationsvor-

[1]) Vergl. Landw. Versuchs-St. Bd. XIV p. 32. Anm. 3. Vergl. auch . bl-Journ. f. Landw. 1873.

[2]) Vegetab. Zelle p. 246. Anm.

gänge so rasch verlaufen wie Nachts, ja wegen der höheren Temperatur erheblich rascher, und dass ein Verschwinden bei Tage ja doch wohl einen Reductionsprocess bedeutet, während dieser ja gerade geläugnet werden soll. Ist die Mohl'sche Theorie von der Bedeutung der Pflanzensäure die richtige, so dürfen der Verlauf der Tageszeiten oder (wegen der Vergleichbarkeit der Wärmeverhältnisse) besser künstliche Licht- und Dunkel-Perioden keinen erheblichen Einfluss auf die Anhäufung jener Stoffe ausüben.

Ich habe nun, dies Alles wohl erwägend, dennoch die grünen Pflanzen als Object meiner einschlagenden Untersuchungen gewählt, hauptsächlich desshalb weil Versuche mit Chlorophyllosen wohl darüber entscheiden können, ob durch Oxydationsvorgänge Pflanzensäuren entstehen und wieder zerstört werden, nicht aber darüber, ob dies ausserdem durch Sauerstoffabscheidung im Lichte möglich ist. Die grössere Complication bei den grünen Pflanzentheilen schien mir kein unübersteigbares Hinderniss zu sein, und wurde die Betheiligung der Reductionsprocesse verneint, so war darin schon implicite die Bejahung für die Oxydationsprocesse erlangt. Kurz ich habe die fragliche Betheiligung des Assimilationsprocesses an dem Vorkommen der Pflanzensäuren studirt, um hernach durch jene einfacheren Versuche eine Bestätigung für meine Folgerungen zu erlangen.

1. Die Oxalsäure.

Für die Frage nach dem Verschwinden der Säuren durch weitere Reduction unter Einwirkung des Sonnenlichts hatte ich ein Mittel in Händen, welches an Schärfe Nichts zu wünschen übrig lässt — meinen in Gemeinschaft mit v. Wolkoff construirten Athmungsapparat. Derselbe eignet sich freilich keineswegs zu Assimilationsversuchen unter gewöhnlichen Umständen; denn in demselben wird das Gesammtvolum der eine Pflanze umgebenden Atmosphäre gemessen. Erhebliche Volumdiffer[illegible]en, welche mit dem Processe proportional sich gestalten, g[illegible]ngt es aber bei der Athmung nur dadurch zu erzielen, dass n[illegible] die entstandene Kohlensäure absorbirt; — es ist Natron-

lauge im Apparate anwesend. Natürlich kann in einem solchen Apparate aber keine Assimilation beobachtet werden: denn, lasse ich das Alkali weg, so bleibt Volumgleichheit, mag nun Kohlenstoff in der Pflanze fixirt werden oder nicht, und wähle ich die gewöhnliche Beschickung, so fehlt ja eine Voraussetzung der Assimilation — die Kohlensäure in der umgebenden Luft.

Allein wenn, wie Liebig einst wollte, die Pflanzensäuren mit dem Assimilationsprocess in einer unmittelbaren Beziehung stehen, wenn sie die Zwischenstufen darstellen zwischen dem Rohmaterial, Kohlensäure und Wasser und den fertigen Bau- und Bildungsstoffen der Pflanze, den Kohlehydraten, dann muss in Blättern, welche bereits die betreffenden Säuren enthalten, eine Zeit lang auch ohne Kohlensäure Sauerstoffabscheidung möglich sein. Es müsste also unter dieser Voraussetzung gerade in unserem Athmungsapparate eine den verarbeitenden Säuren entsprechende Menge Sauerstoff das Volum der eingeschlossenen Luft vermehren, und eine Volumvermehrung von nur einem kleinen Bruchtheil eines Ccm. ist daselbst mit äusserster Schärfe abzulesen.

Freilich man wird sagen, dieser Versuch sei schon öfters ausgeführt, viele Experimentatoren und erst wieder ganz vor Kurzem Godlewski[1]) hätten bewiesen, dass ohne Kohlensäure keine Assimilation, keine Sauerstoffausscheidung. Mich haben trotzdem diese sonstigen Angaben durchaus nicht zufriedengestellt. Denn einmal arbeitete man gar nicht absichtlich mit Pflanzen, welche reich an Säuren waren, und dann hatte man eben nicht sein Augenmerk auf ganz minimale Mengen ausgeschiedenen Sauerstoffs gerichtet, sondern nur constatirt, dass dauernd ein Assimilationsprocess[2]), dessen Resultat an-

[1]) Flora 1873 p. 378. Die Versuchspflanze Godlewski's war Raphanus sativus, das von ihm beobachtete Symptom mikroskopisch nachweisbare Stärkebildung.

[2]) Nirgends ergiebt sich mehr das Unpassende der Namenswahl Assimilation für den Reductionsprocess in der chlorophyllhaltigen Zelle als gerade hier, und es bleibt zu bedauern, dass der Ausdruck bereits so in Fleisch und Blut übergegangen ist.

sehnliche Mengen eingelagerten Stärkemehls gewesen wären, nicht stattfand. Ein solches war ohnedies in keinem Falle zu erwarten.

Der Versuch, wie er von mir wiederholt durchgeführt wurde, ist in dem Gesagten vorgezeichnet. Es handelte sich darum, grüne starksaure Pflanzenstücke in den Athmungsapparat zu bringen, und im hellen Sonnenlicht die Volumveränderungen zu beobachten. Dabei war freilich auch die nebenherlaufende Athmung mit in Betracht zu ziehen. Die Grösse derselben konnte durch vorausgehende oder nachfolgende Dunkelperioden ermittelt werden. Zunächst ist man auch dazu bereit, ohne Weiteres zu schliessen, dass die Kubikcentimeter in der Zeiteinheit verathmeten Sauerstoffs ohne Weiteres dem in der Sonne ausgegebenen Sauerstoff zugezählt werden müssten, dass also auch bei Volumconstanz in der Sonne auf eine auf Kosten der Pflanzensäuren statthabende Sauerstoffabscheidung von genau derselben Grösse wie bei der Athmung geschlossen werden müsste. Allein man darf nicht vergessen, dass die durch Athmung erzeugte Kohlensäure eine Weile im Pflanzengewebe verweilen muss, und, sind daselbst die Bedingungen für die Assimilation vorhanden, sofort zu dieser verwendet werden wird, ohne Zeit zu finden, von dem Alkali absorbirt zu werden — ein Umstand, den bereits Garreau besprochen hat. Eine scheinbare Assimilation, welche die Athmung nicht übersteigt, und nicht in einer positiven Sauerstoffausscheidung zu Tage tritt, wird desshalb nicht auf Reduction von Pflanzensäuren gedeutet werden dürfen. Dazu wäre es ja ein merkwürdiger Zufall, sollte sich die Sauerstoffausscheidung aus Säuren in mehreren Versuchen immer innerhalb dieser engen Grenze halten, so dass ein regelmässiges Statthaben dieses Verhältnisses eben schliesslich mit grosser Sicherheit den negativen Schluss gestattet.

Vor allen Dingen wurde die weit verbreitetste Oxalsäure bearbeitet. Ein erster Versuch wurde mit 5 grünen Rebenr[illegible]ken im August 1874 ausgeführt an einem Tage, an welchem d[illegible] Sonne unausgesetzt schien. Die Ranken waren sämmtlich d[illegible]peltgegabelt und frisch von den Reben geschnitten; sie

schmeckten stark sauer und mikroskopische Schnitte derselben enthielten viele Krystalle von oxalsaurem Kalk. Der Athmungs-, resp. Assimilationsversuch gab folgendes Resultat.

Zeit[1]	Volum	Volum-abnahme	pro Stunde	Tempe-ratur	Beleuchtung
11 h 07 m	61,21				
[12 07]	61,22	0	0	20,7°	Sonne
[1 42]	61,21	0	0	22,0	Sonne
[5 37]	60,88	0,33	0,08	18,9	verdunkelt
[11 07]	60,09	0,79	0,05	19,4	Nacht und 6 St. Tageslicht.

Beim Herausnehmen zeigten sich die Ranken, so weit sie in das Wasser des Vegetationsbechers eintauchten, angefault, daher wohl die Abnahme der Athmung in der letzten Periode. Das Resultat ist im Uebrigen klar genug. Die starke Beleuchtung vermochte nur die Athmung scheinbar zu verhindern, nicht aber sie in ihr Gegentheil zu verkehren. In den $2^1/_2$ Stunden der Beleuchtung hätte durch Athmung 0,17 Ccm. Sauerstoff verbraucht werden müssen, während keine Verminderung beobachtet wurde. Diese Zahl ist übrigens so klein, dass nicht mit Sicherheit geschlossen werden kann, die Athmung sei gänzlich verhindert worden. Aber mit Sicherheit ist zu schliessen, dass keine irgend erhebliche Menge von Sauerstoff von den grünen Ranken ausgeschieden wurde, während doch sonst in frischen grünen Organen der Assimilationsprocess den Athmungsprocess unter günstigen Umständen um das Vielfache an Intensität zu übertreffen pflegt. Voraussichtlich also konnten die in den Ranken angehäuften Pflanzensäuren nicht als Material für einen Reductionsprocess dienen.

Mit dieser Schlussfolgerung in Uebereinstimmung steht die Thatsache, dass die aus dem Apparate herausgenommenen Ranken noch sauer schmeckten und dass ihre Zellen nach wie vor mit Krystallen von oxalsaurem Kalke angefüllt waren.

[1]) Die mit eckigen Klammern versehenen Zahlen bedeuten die Zeiten der zweiten Tageshälfte.

Der gleiche Versuch wurde dann mit Blättern des gemeinen Sauerklees in derselben Weise wiederholt — mit Blättern, um es mit Organen zu thun zu haben, die in ganz hervorragender Weise für den Assimilationsprocess ausgerüstet sind, — mit Sauerklee, weil diese Pflanze berühmt ist wegen ihres Gehalts an saurem oxalsauren Kali. Dazu hatte ich aus Analysen von Sauerklee einige Anhaltspunkte dafür gewonnen, wie viel Oxalsäure daselbst sich vorfindet. Darnach konnte ich in den 8 zur Verwendung kommenden Oxalisblättern etwa 8 Mgrm. Oxalsäure annehmen, woraus bei der Reduction zu Zucker etwa 4 Mgrm. Sauerstoff, d. i. 3 Ccm. abgeschieden werden würden. Fünf Procent von dieser Menge würden in meinem Athmungsapparat schon mit Sicherheit wahrgenommen werden können, wenn also nur ein so kleiner Bruchtheil der Oxalsäure während der Beleuchtungsperiode verarbeitet worden wäre, so würde die aufgeworfene Frage positiv entschieden worden sein.

Es wurde also ein Oxalis-Zweig mit 8 Blättern in den Apparat eingeführt. Bei diesem Versuche wurde die Temperatur, bei welcher die Ablesungen erfolgten, so gleichmässig erhalten, und der Barometerstand schwankte so unmerklich, dass sich eine Calculation auf absolute Volumina als unnöthig erwies. An der Steigröhre des Athmungsapparats wurden folgende Zahlen abgelesen:

Zeit	Quecksilberstand	Temperatur	Beleuchtung
11h 30m	30,0 Mm.	27,7°	fast unausgesetzter Sonnenschein.
12 15	29,4 »	27,8°	
2 35	30,4 »	27,4°	

Bei dieser Art der Versuchsmittheilung ist zu bemerken, dass ein Steigen der Zahlen des Quecksilberstandes eine Volumverminderung bedeutet, so dass also in den ersten $^3/_4$ Stunden eine freilich sehr unbedeutende Volumvermehrung, dann eine ebenso geringe Volumverminderung vorzuliegen scheint. Allein wenn man beachtet, dass die sehr geringen Temperaturschwankungen in derselben Richtung gehen, und dass ein ganzer Millimeter in der Steigröhre noch kein Zehntel Kubikcentimeter

Gas bedeutet, so überzeugt man sich bald, dass die Zahlen eine absolute Constanz des Volums bedeuten. Also auch hier hat der Sonnenschein das Zurgeltungkommen einer Athmung verhindert, aber nicht eine positive Sauerstoffausscheidung zu bewirken vermocht — das Erstere, weil die Bedingungen für Assimilation so günstig waren, dass ein jedes durch Athmung erzeugte Kohlensäuretheilchen sofort, ehe es das Gewebe verlassen konnte, wieder zur Reduction Verwendung fand, — das Letztere, weil, wie wir nun annehmen müssen, die Oxalsäure nicht mit Hülfe des Sonnenlichtes zu Zucker reducirt werden kann.

Die Prüfung der aus dem Apparat herausgenommenen Pflanze ergab am andern Tage noch reichliche Mengen von Oxalsäure.

Noch ein weiterer Versuch mit Oxalis wurde auf die gleiche Weise durchgeführt. 5 Blätter mit Stielen wurden in den Athmungsapparat gebracht. In diesen Blättern waren — die Stiele ungerechnet — mindestens 2 Mgrm. Oxalsäure vorhanden, wie ich aus einer grossen Anzahl von ausgeführten Analysen genau abzuschätzen im Stande bin. Hieraus mussten, konnte die organische Säure wirklich zu Kohlehydraten reducirt werden, etwa 1 Mgrm. = 0,7 Ccm. Sauerstoff abgeschieden werden, während nach meiner Methode schon ein Viertheil hiervon sicher nachgewiesen werden konnte. Alles Dies ist ungünstig gerechnet.

Die Resultate des Versuches sind in folgender Tabelle zusammeugestellt:

Zeit	Quecksilberstand	Temperatur	Beleuchtung
10 h 15 m	44,9 Mm.	23,4 °C.	Sonne
10 05	44,4 »	23,4	
11 50	44,5 »	23,4	Sonne
[4 50]	45,0 »	23,5	hell, z. Th. mässig bewölkt.

Man sieht, es treten während der ganzen Beleuchtungsperiode noch keine Schwankungen um einen einzigen Theilstrich ein, d. h. das Volumen ist constant, soweit es die

Schärfe unserer Beobachtungsmittel erkennen lässt. Assimilation und Athmung haben sich also das Gleichgewicht gehalten, und so lange dies der Fall ist, so lange nicht die erstere die letztere überschreitet, muss die Deutung herhalten, als ob jene lediglich auf Kosten der von dieser producirten Kohlensäure stattgefunden habe, indem dieses Gas bei der intensiven Lichtwirkung eher verarbeitet wurde, als es zu der mit eingeschlossenen Natronlauge diffundiren konnte.

Das Resultat aller dieser Versuche ist also das Nämliche, dass die Oxalsäure nicht als Ausgangspunkt eines in der chlorophyllhaltigen Zelle unter Einwirkung des Lichtes stattfindenden Reductionsprocesses dienen kann.

Die Eventualitäten für das Verschwinden der Oxalsäure in den Pflanzen sind durch dies Ergebniss schon wesentlich zusammengeschmolzen. Die Oxalsäure kann nur durch Oxydationserscheinungen verschwinden, wenn sie überhaupt verschwindet, worüber auch noch erst ein klares Urtheil zu erlangen ist. Freilich es scheint hier noch eine andere Möglichkeit zu erwägen zu sein, die der synthetischen Verarbeitung der Oxalsäure zu andern organischen Stoffen; allein diese müssen entweder ihrerseits verschwinden, wodurch der Fall unter den statuirten subsummirt wäre, oder es müssten diese Stoffe die bekannten Bildungsstoffe des Pflanzenleibes (Kohlehydrate, Fette, Eiweisskörper) sein, was nicht blos jeder Wahrscheinlichkeit entbehrt, sondern auch kaum ohne positive Säureausscheidung möglich wäre.

In vielen Fällen scheint allerdings die Oxalsäure sich einfach in dem Masse, als sie neu erzeugt wird, anzuhäufen, und schliesslich als Kalksalz aus dem Zellsaft auszuscheiden, ohne dass dem Entstehen ein Vergehen gegenübergesetzt zu werden braucht. In diesem Falle müsste eine dauernde Anhäufung in dem nicht mehr wachsenden Organismus constatirt werden.

Durch die quantitative Bestimmung der Oxalsäure in verschiedenen Oxalis-Arten habe ich nun Folgendes gefunden. In den Blättern der röthlich gefärbten Oxalis corniculata habe ich mit geringen Abweichungen im Durchschnitt etwa 13 %, in der

gewöhnlichen Oxalis acetosella 12 % Oxalsäure auf die trockene Pflanzensubstanz angetroffen. In jungen Blättern, obgleich sie erst ein Dritttheil wogen wie die älteren, habe ich nur $1^1/_2$ % Oxalsäure weniger gefunden als in diesen.

Die Bestimmung wurde so ausgeführt, dass die trockene Pflanzensubstanz mit ganz schwacher Salzsäure erschöpft, die Lösung mit Chlorcalcium versetzt und Ammoniak bis zur Neutralisation hinzugegeben und dann mit Essigsäure angesäuert wurde. Unterlässt man den letzteren Zusatz, so ist zwar der Niederschlag leichter zu filtriren und zu waschen; allein derselbe ist phosphorsäurehaltig und giebt über ein Procent zu hohe Resultate. Die Wägung geschah als Calciumoxyd.

Dies Ergebniss scheint nicht für eine Zerstörung der Oxalsäure zu sprechen, sondern dafür, dass dieselbe nahe in dem Masse, als neue Organe gebildet werden, zunimmt, um dann in einer für die Pflanze charakteristischen Menge zu verharren. Die gleichmässige Vertheilung über die ganze Pflanze ist das mindest auffallende hierbei, da wir hier die Säure als gelöstes Kalisalz vor uns haben, welches sich auf dem Wege der Diffusion durch den ganzen Pflanzenleib vertheilen kann. Krystalle, welche sich als oxalsaurer Kalk deuten lassen, habe ich in den von mir untersuchten Oxalis - Arten nur vereinzelt vorgefunden.

Dennoch glaube ich eine wenn auch langsame Zerstörung der Oxalsäure im Sauerklee annehmen zu müssen, da ich durch nachher mitzutheilende Versuche gefunden habe, dass auch bei künstlicher Verhinderung des Zuwachses an Pflanzensubstanz, wo dieselbe also in Folge der Athmungserscheinungen eine Verminderung erlitt, wiederum kein höherer als der gleiche procentische Gehalt an Säure zu constatiren ist. Der gleiche Gehalt scheint also vielmehr durch eine Art von Regulirung der Entstehungs- und Zerstörungsvorgänge stattzuhaben. — Ausserdem habe ich noch ein Mittel gefunden, den Oxalsäuregehalt künstlich herabzudrücken, eine Erscheinung, die, wie man nachher erkennen wird, ohne eine Annahme der Verathm ıg der Oxalsäure schwer zu erklären sein wird.

Die Zerstörung der Oxalsäure, wo sie überhaupt stattfin· ıt,

wird also durch Oxydationsvorgänge zu erklären sein. Was wissen wir nun dem gegenüber von der Entstehung dieses Stoffes? — Hierfür ist einstweilen so viel sicher, dass er auch durch Oxydations- und Spaltungsvorgänge möglich ist; denn wir finden Bildung von Oxalsäure und Ablagerung von oxalsauren Salzen bei chlorophylllosen Pflanzen (hauptsächlich Pilzen) ebensowohl als bei den grünen, und in den ersteren hat doch keine Verarbeitung der Kohlensäure statt. Aber durch diesen Nachweis ist keineswegs ausgeschlossen, dass nicht doch nebenbei in den chlorophyllführenden Pflanzen auch Oxalsäure durch Reduction aus der Kohlensäure, durch Assimilation entstehen könnte. Es würde dies freilich wenig zweckdienlich für die Pflanze sein, da wir eine weitere Verarbeitung zu Kohlehydraten auf Grund von eingehenden Versuchen haben leugnen müssen. Allein die Zweckmässigkeitsgründe gelten in der heutigen Naturwissenschaft nicht mehr als triftige Beweise. Diese letzteren wurden vielmehr auf folgende Weise zu erlangen gesucht. Hatte der Assimilationsprocess einen wesentlichen Antheil an der Erzeugung von Oxalsäure, so musste nach Abschluss des Lichtes eine Verminderung dieses Stoffes zu beobachten sein. Dasselbe musste eintreten bei Abschluss der Kohlensäure im Lichte. Beide Versuchsanstellungen zusammen mussten über die schon debattirte Frage der Weiterverarbeitung der Oxalsäure im Lichte einen nochmals bestätigenden Aufschluss geben, insofern im ersteren Falle überhaupt keine Assimilation, im zweiten nur weitere Reduction aber keine Neuerwerbung von organischer Substanz möglich war.

Vorversuche mit Staniolumhüllungen an Rebenranken und -Beeren und solche mit Sauerklee im Dunkeln und bei Kohlensäureabschluss hatten ergeben, dass es sich keinenfalls um grobe Unterschiede, wie sie für die Blätter einiger fleischigen Pflanzen behauptet worden sind, handelte. Desshalb wurden die Versuche mit möglichster Exactheit durchgeführt. Es wurden Blumentöpfe mit Oxalis corniculata vergleichungsweise und unter Ein[illegible]ltung gleichartiger Wärmeverhältnisse unter Glasglocken 1. [illegible] diffusen Licht, 2. unter undurchsichtigen Glocken und 3. [illegible] einem, concentrirte Natronlauge enthaltenden Glasgefässe

ch 8 Tage hindurch cultivirt, dann je 100 Blätter samm
len auf Trockensubstanz, titrirbare freie Säure und Ge-
mtgehalt von Oxalsäure untersucht. Die Ergebnisse waren
ende:

	Trockengewicht von 100 Blättern	Procente der Trockensubstanz	
		freie Säure auf Oxalsäure berechnet	Oxalsäure ins Gesammt
rünglich		4,6—5,4 %	
ge diffuses Licht	374 Mgrm.	6,2 »	12,4 %
so ohne Kohlen-ure	384 »	4,7 »	13,8 »
ge Finsterniss	310 »	4,2 »	12,9 »

Man sieht, dass die Titrirung der Säure nicht ganz pro-
tionale Zahlen mit der Bestimmung der Säure ins Gesamm
ebt. Jedenfalls ist jene weniger genau, und aus der letz-
n folgt die Constanz des procentischen Säuregehalts nach
verschiedenen Methoden der Cultivirung. Hieraus muss
nbar geschlossen werden, dass die Verhinderung des Assi-
ationsprocesses durch eine volle Woche keinen Einfluss au
Säuregehalt des Pflanzengewebes hat. Man beachte, wa
heisst, wenn nach den Angaben mehrerer Beobachter di
tter einiger Pflanzen am Morgen und am Abend einen se
schiedenen Säuregehalt sich aneignen, dass die Unterschied
tlich zu schmecken sind.

Absolut genommen, d. h. auf die gleiche Anzahl Blätter [1]
echnet, ist der Oxalsäuregehalt weit weniger constant und
wankt von 53 Mgrm. bis zu 40 Mgrm., und hieraus is
l zu folgern, dass Zerstörungsvorgänge den Oxalsäuregehal
rohen, sobald derselbe sich über ein gewisses Maximum an-
ammeln beginnt.

Der gleiche Versuch wurde in genau derselben Weise noch
nal für Oxalis acetosella wiederholt, mit folgenden Resul-
n:

[1]) Diese repräsentiren ja aus naheliegenden Gründen nicht immer di
he Pflanzensubstanz.

	Trockengewicht von 100 Blättern	Procente der Trockensubstanz	
		freie Säure auf Oxalsäure berechnet	Oxalsäure ins Gesammt
Ursprünglich	1380 Mgrm.	6,7 %	11,6 %
8 Tage diffuses Licht	992 »	8,4 »	11,6 »
ebenso ohne Kohlensäure	905 »	9,1 »	12,2 »
8 Tage Finsterniss	935 »	8,9 »	12,3 »

Also das nämliche Resultat. Die Trockensubstanzverminderung in allen drei Fällen ist natürlich, weil die Beleuchtungsbedingungen auch im diffusen Lichte ungünstigere waren als ursprünglich, dazu in der dampfgesättigten Atmosphäre der abgeschlossenen Räume wohl eine grössere Neigung da war, Neusprossungen zu treiben, so dass die Durchschnittsgrösse der Blätter eine geringere wurde. Diese Verminderung ist aber besonders gross, wenn man alle Neubildung von organischer Substanz verhindert. Uebrigens sind auch Zufälligkeiten dabei im Spiele, wie sich in der vorigen Versuchsreihe besonders zeigte. — Die titrirbare Säure schwankt in sämmtlichen mir zu Gebote stehenden Versuchen um $^1/_2$ bis $^2/_3$ der Gesammtsäure herum, also gleichviel auf- und abwärts um $^1/_2$, die normale Grösse für die Annahme des Vorhandenseins aller Säure als saures Kalioxalat. Die Schwankung ist indessen zu gross, um der Fehlerhaftigkeit des Titrirverfahrens schuld gegeben zu werden. Offenbar ist die saure Reaction grösseren Schwankungen unterworfen als der Gehalt an Oxalsäure überhaupt. Warum, interessirt uns hier weniger, weil die Schwankungen keinen bestimmten Sinn ergeben und auch gar nicht mit der aufgeworfenen Frage nach der Function der Oxalsäure in Zusammenhang stehen. Wahrscheinlich kommt die Oxalsäure auch im Sauerklee wie in vielen anderen Pflanzen gelegentlich im freien Zustande vor, wenn die Kaliaufnahme aus dem Boden mit der Säuremenge der Pflanze nicht gleichen Schritt halten kann. Ausserdem muss auch das Vorkommen von neutralen Salzen gelegentlich angenommen werden. Freilich können ja auch

andere Stoffe sauren und basischen Charakters die allerverschiedenartigsten Einflüsse auf den Titre ausüben.

Also die Oxalsäure wenigstens — auf andere Säuren einen analogen Schluss zu machen, würde voreilig sein — steht, so weit wir sehen können, in keinerlei Beziehung zu dem Assimilationsprocesse. Sie ist ein Product von Oxydations- und Spaltungs-Erscheinungen und, soweit sie wieder zerstört wird, eine Beute ebenfalls dahin gehöriger Processe. Ob sie ein intermediäres Stoffwechselproduct der Kohlehydrate [1]) oder der Proteinstoffe ist, muss einstweilen dahingestellt bleiben. Chemische Beziehungen sind zu beiden vorhanden. Im thierischen Organismus tritt die letztere Beziehung jedenfalls in den Vordergrund.

Entstehen und Vergehen des fraglichen Stoffes müssen in Zusammenhang gedacht werden mit den Vorgängen, die wir als Athmungserscheinungen zusammenzufassen pflegen. Dieser Beziehung zu Liebe habe ich noch einige Versuche mit dem Sauerklee ausgeführt, welche die Abhängigkeit des Säuregehalts von der Intensität der Athmungsvorgänge demonstriren sollten. Wir können diese letzteren ansehnlich steigern durch willkürliche Erhöhung der Temperatur. Durch dieses Mittel konnte also möglicherweise die Zerstörung der Säure mehr befördert werden, als die Neubildung derselben und umgekehrt. Sicher zu rechnen war freilich darauf nicht, weil ja die Steigerung auch zufällig eine gleichzeitige sein konnte.

Durch eine Cultivirung von Oxalis acetosella bei durchschnittlich 30 °C. sind gegenüber von den Vergleichspflanzen, welche durchschnittlich bei 20° wuchsen, folgende Resultate erlangt worden:

	Trockensubstanz von 100 Blättern	Procente der Trockensubstanz	
		titrirbare Säure	Oxalsäure ins Gesammt
Durchschnitt			
bei 20°	1053 Mgrm.	8,8 %	11,9 %
bei 30° drei Tage lang	565 »	7,2 »	10,8

[1]) Vergl. auch C. Kraus: Neues Repert. f. Pharm. B. 22 p. 27: nach

Trotzdem, dass die Trockensubstanz bei dieser Weise zu cultiviren — die Versuche fanden bei mangelhaftem Lichtzutritt statt — für 100 Durchschnittsblätter rasch abnahm, ist doch die Säure auch so rasch vermindert worden, dass eine deutliche Neigung zu deren procentischen Verminderung schon vorhanden ist.

Um das Resultat noch klarer zu haben, wurde der gleiche Versuch bei Oxalis corniculata durch sieben Tage fortgesetzt. Dieser Versuch wurde im hellen Lichte durchgeführt; daher keine Trockensubstanzverminderung.

	Trockensubstanz von 100 Blättern	titrirbare Säure	Oxalsäure ins Gesammt
Durchschnitt bei 20°	423 Mgrm.	5,1 %	13,0 %
kräftige Blätter 7 Tage bei 30°	653 »	5,1 »	8,1 »
alle entgrünten Blätter bei 30°	490 »	5,2 »	9,4 »

Hier hat also die Säureabnahme sehr merkbare Werthe erreicht. Kurz, man darf wohl schliessen, dass durch hohe Temperaturen diejenigen Athmungsvorgänge besonders beschleunigt worden sind, welche mit einer Zerstörung der Oxalsäure in Verbindung stehen. Hierdurch werden wir natürlich in der schon vorher gemachten Annahme bestärkt, dass solche Zerstörungsvorgänge überhaupt neben den Entstehungsprocessen anzunehmen seien.

Bemerkenswerth ist noch der gleichmässige Gehalt an Säure in den älteren Blättern, in welchen alles Chlorophyll unter dem Einflusse der hohen Temperatur vorzeitig zerstört war und einer herbstlichen Rothfärbung Platz gemacht hatte, wie in den etwas weniger alten noch grünen. Es spricht dies wieder für eine grosse Diffusionsfähigkeit des gelösten Oxalates.

'hem der Zerfall der Kohlehydrate in sauerstoffreiche Pflanzensäuren Oxyphensäure zu erwägen wäre.

Das erlangte Resultat spricht selbstredend der Oxalsäure nicht jede Function im Pflanzenleibe ab. Im Gegentheil ist daran zu erinnern, dass Holzner auf die Möglichkeit hinwies, dass schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk durch sie zersetzt werden; Emmerling hat auf die Zersetzungsfähigkeit des salpetersauren Kalkes nach der gleichen Weise aufmerksam gemacht. Die betreffenden Säuren, sämmtlich Ausgangspunkte für die Bildung der physiologisch wichtigen Eiweisskörper, würden dadurch in Freiheit gesetzt und zur chemischen Action tauglich werden.

2. Die Säuren der Crassulaceen.

Bis dahin haben sich unsere Versuche ausschliesslich mit der weitverbreitetsten Pflanzensäure, mit der Oxalsäure beschäftigt, und für diese sind wir zu einem befriedigenden Resultate gelangt. Nur gelegentlich wurden Rebenranken und -Beeren, in welchen auch andere Pflanzensäuren auftreten, zu sehr unvollkommenen Vorversuchen benutzt. Es fragt sich nun, ob und in wie weit die für Oxalsäure erlangten Resultate auch auf die andern Säuren übertragbar sind. So geneigt man hiezu sein mag, so muss ich doch gestehen, dass ich eine solche Verallgemeinerung für gänzlich unzulässig erachte. Wie verschieden kann nicht die Constitution einer organischen Säure sein? Einige, wie die Glycolsäure, Weinsäure, Aepfelsäure, Citronensäure, spielen zugleich die Rolle eines Alkohols und nähern sich hierin dem Zucker, auf dessen endliche Bildung die Assimilationsvorgänge lossteuern; die Oxalsäure ist Nichts als eine Säure, sie ist für die zweiatomige Gruppe des Kohlenstoffs die Säure katexochen. Also auch hier schien ein Fortschreiten auf dem mühsamen aber sicheren Wege des Experimentirens nothwendig zu sein.

In der Literatur finden sich nur ganz vereinzelte und dazu sehr vage Notizen über Pflanzensäuren vor, welche auf ein von dem der Oxalsäure abweichendes Verhalten schliessen lassen. Diese Notizen haben mir, zunächst ohne Hoffnung auf viel -folg, als Ausgangspunkte meiner weiteren Untersuchungen -dient. In einem ganz verschollenen Buche über physiologis e

Wirkungen des Lichts[1]), einem Werke, welches die wichtigsten Thatsachen und die albernsten Märchen mit gleicher compilatorischer Treue wiedergiebt, findet sich eine Notiz, dass B. Heyne an den Blättern einer tropischen Crassulacee, dem Bryophyllum calycinum, Morgens einen sauren, Mittags einen faden, Abends einen scharfen Geschmack gefunden habe. Link hat alsdann diese Angabe geprüft und dieselbe mit Ausnahme des Hervortretens eines scharfen Geschmacks bestätigt gefunden. Dieser hat gleichzeitig die Beziehung der Erscheinung zur Beleuchtung exacter festgestellt, indem er die Pflanze bis Mittag verdunkelte, wonach er auch noch um diese Tageszeit den sauren Geschmack vorfand. Zugleich hat dieser Botaniker noch für einige verwandte Pflanzen die gleiche Beobachtung gemacht.

Diese Angaben sind sodann, meistens ohne Quellenangabe, in verschiedene pflanzenphysiologische Schriften übergegangen, unter Anderem in die »vegetabilische Zelle« H. v. Mohl's[2]), und sie sind — wie es scheint ohne weitere Versuchsanstellungen — auf die Crassulaceen in noch grösserer Allgemeinheit ausgedehnt worden.

Unter diesen Umständen und nach meinen Erfahrungen an Oxalis, wo trotz vermeintlicher Geschmacksunterschiede nach viel schärferen Methoden in Folge von Lichtwirkung und Dunkelheit keine Säuredifferenzen nachgewiesen werden konnten, bin ich diesen Thatsachen mit grossem Misstrauen entgegengetreten. Schleppen sich doch so viele Notizen in der Literatur fort, die, in einer unkritischen Zeit von Unberufenen gesammelt, die Druckerschwärze nicht werth sind, welche man an sie verschwendet.

Allein mit leichter Mühe konnte ich wenigstens die Geschmacksdifferenzen genau in der von Link angegebenen Weise bei Bryophyllum bestätigen. Auch täuscht der Geschmack nicht; denn man kann die freie Säure titriren und nach einer Periode der Beleuchtung alle titrirbare Säure verschwinden sehen. Nur auf eine Quelle des Irrthums ist dabei Rücksicht

---

1) Landgrebe: Ueber das Licht etc. 1834 p. 350.

2) A. a. O.

zu nehmen, nämlich darauf, dass die jüngsten Blätter weniger sauer sind und auch nach einer Periode der Dunkelheit sich häufig keine freie Säure erwerben. Im Uebrigen ist die fragliche Thatsache so evident, dass in zwei Blättern von gleichem Alter und ähnlicher Grösse, von denen das eine nach ein paar Stunden Dunkelheit, das andere nach einer kurzen Periode Sonnenscheins titrirt wird, die Unterschiede im Säuregehalt sich immer in der gleichen Weise feststellen lassen.

Um einige bestimmtere Angaben zu machen, will ich erwähnen, dass ich in dem Extracte eines Blattes nach einer 15stündigen Dunkelperiode einmal soviel Säure fand, als 0,4 Ccm. $^1/_{10}$ Normalalkali entsprach, ein andermal als 0,6 Ccm. entsprach und ähnliche Zahlen. Auch nach längeren Dunkelperioden häufte sich die Säure nicht erheblich weiter an, wie auch in kürzeren Zeiten schon derselbe Betrag erreicht wurde. Aehnliche Blätter nach Lichtperioden reagirten neutral oder schwach alkalisch, doch genügten immer 2 bis 3 Tropfen der $^1/_{10}$ Normalsäure, um eine schwache Ansäuerung zu bewirken. Auch längere Lichtperioden vergrösserten die Alkalescenz des Blätterextractes nicht merklich.

Diese Thatsachen lassen nun nicht blos die eine nächstliegende Deutung einer Säurebildung durch Oxydation, einer Verarbeitung dieser Säure durch Reduction unter Sauerstoffabscheidung im Sonnenlichte zu, sondern es könnte ja auch, von andern Complicationen abgesehen, eine alkalisch reagirende Substanz im Sonnenlichte entstehen, welche in der Dunkelheit verschwände. Wir haben die Naivetät früherer Zeiten in der Auslegung solcher Beobachtungen allmälig eingebüsst. In der That ist in den Blättern des Bryophyllum calycinum, nicht blos in den neutralen auch in den sauern, ein flüchtiges Alkali vorhanden, welches mit Platinchlorid eine wie Ammoniumplatinchlorid krystallisirende Verbindung giebt, aber nicht Ammoniak selber ist, sondern vermuthlich ein Amin[1]. Also auf diese verschiedenen Möglichkeiten musste Bedacht genommen werden.

[1]) Es existiren Angaben über das regelmässige Auftreten von Methylamin in den Crassulaceen. Vergl. Husemann: Die Pflanzenstoffe.

Zuerst habe ich dann weiter untersucht, ob das Sonnenlicht durch die höhere Wärme wirke. Aber auch Pflanzen, längere Zeit bei hoher Temperatur (30 °C.) im Dunkeln gehalten, zeigten im Groben die gleiche Säureproduction in ihren Blättern. Mit einer entschiedenen Lichtwirkung hatten wir es also wohl zu thun.

Sodann wurde versucht, ob der Abschluss der Kohlensäure im Lichte einen Effect auf den Titre ausübe. Verschwand die Säure im Lichte durch Reduction, so war hiezu die Anwesenheit von Kohlensäure nicht erforderlich. Entstand dort eine Basis durch Neuassimilation, so war hiezu vermuthlich eine frische Lieferung von Kohlenstoff in dieser Form unentbehrlich. Das Erstere trat ein; auch in kohlensäurefreier Luft wurde ein Bryophyllum-Blatt im Lichte entsäuert. Die Wagschale neigte sich also schon jetzt zu Gunsten der ersteren Annahme. — Freilich blieb dabei noch unverständlich, warum die Anreicherung an Säure im Dunkeln eine so nahe Grenze hatte; aber auch die Alkalinität im Licht hat ihre Grenze. Manche Processe schreiten eben nur fort bis zu einem gewissen oft naheliegenden Sättigungspunkt und werden alsdann durch irgend einen regulirenden Vorgang in Schranken gehalten. Diese Besonderheiten entscheiden also Nichts für und Nichts gegen die eine oder die andere Annahme.

Genug von diesen Präliminarien; — ich habe durch einen entscheidenden Versuch die ganze Frage zu Ende geführt, durch einen Versuch, der so deutlich spricht, dass mit keinen Gründen gegen denselben aufzukommen ist.

Die Sauerstoffausscheidung aus Bryophyllum-Blättern in meinem sensibeln Athmungsapparat, in welchem der Kohlensäureausschluss als methodologisches Erforderniss selbstverständlich ist, wurde mit aller nur wünschbaren Evidenz erwiesen.

Ein Bryophyllum-Zweig mit einem grossen und zwei kleineren Blättern von 2,8 Ccm Volum wurde in den Athmungsapparat eingeführt, nachdem er nach einer kurzen Morgenbeleuchtung drei Stunden im Finstern gehalten war. Sein Säuregehalt war nach einer Calculation aus einer vergleichenden Titrirung ungefähr 0,7 Ccm. $^{1}/_{10}$ Normalnatron ent-

ind. Das Uebrige ergiebt sich aus der leicht
tabellarischen Zusammenstellung:

Volum Ccm.	Volumänderung absolut Ccm.	Volumänderung stündlich Ccm.	Temperatur °C.	B
39,47				
	— 0,36	— 0,24	29,5	D Sc
39,11				
	+ 1,17	+ 0,59	31,0	w
40,28				
	— 0,04	— 0,12	30,7	Sc
40,24				
	— 0,53	— 0,26	30,3	D
39,71				

is Resultat dieses Versuchs besagt Nichts r
weniger, als dass Sauerstoffausscheid
n Pflanzentheilen bei Abwesenheit v
ure in unzweideutiger Weise beobachtet wor-
st. Seit Senebier[1]) am Ende des vorigen Jahrhun-
den experimentellen Nachweis geführt hat, dass die
säure eine unerlässliche Bedingung für das Stattfinden
uerstoffausscheidung aus grünen Pflanzentheilen sei, hat
d an diesem Hauptsatze der modernen Pflanzenphy-
zu rütteln gewagt. Trotzdem ist er, in jener Allge-
it ausgesprochen, unrichtig. Von dieser allgemeinen Be-
g des unerwarteten Fundes werden wir nachher noch zu
aben, wenn wir für seine richtige Deutung noch einige
gungen werden beigebracht haben. Hier ist zunächst zu
i, was das Versuchsresultat in Bezug auf unsere Frage-
; bedeutet.

ir haben es mit einem grünen Pflanzentheil zu thun,
r in der Dunkelheit normal athmet. Ein Viertel Ccm.
off pro Stunde ist diese Athmungsgrösse für eine Tem-
von 30° C. vor der Insolation wie nachher. Dies be-
ıns die normale Beschaffenheit des Pflanzentheils, ur

[1]) xpériences sur l'action de la lumière solaire. 1788 p. 416.

dass keine fauligen Gasexhalationen an dem Volumzuwachs bei Beleuchtung Antheil nehmen konnten. Und nun in der Sonne: eine die Grösse eines Ccm. überschreitende Volumvermehrung — eine Erscheinung, die noch niemals von mir bei den Dutzenden von Athmungsversuchen auch nur bis zu einem Zwanzigsttheil eines Ccm. beobachtet worden ist. Die Sauerstoffausscheidung — denn so ist die Beobachtung allein zu deuten — ist in den ersten beiden Stunden mehr als doppelt so gross als die Athmung, ganz wie dies den Eigenthümlichkeiten des Reductionsprocesses entspricht; und dieselbe würde dauernd grösser geblieben sein, wenn nicht das Material für den Vorgang, die freie Pflanzensäure allmälig ausgegangen wäre. Um diesen theoretisch vorauszusehenden baldigen Abfall der Sauerstoffausscheidung zu constatiren, wurde am Ende der Beleuchtungsperiode noch eine Ablesung eingeschaltet, welche eine Abnahme von 0,12 Ccm. auf die Stunde ergab. Der Process war also an seinem Ende und hatte jedenfalls schon lange vorher einen Abfall erlitten, so dass er Anfangs jedenfalls das Vielfache der Athmungsgrösse betragen hat. Im Ganzen ist 1,1 Ccm. Sauerstoff abgeschieden worden; unter der Annahme, dass die in dem Zweige enthaltene titrirbare Säure Weinsäure gewesen sei, hätte diese bis zur Reduction auf Zucker 1,2 Ccm. Sauerstoff ausgeben müssen; unter der Voraussetzung, dass es Citronensäure oder Aepfelsäure sei, noch etwas weniger. Es ist bemerkenswerth, dass diese vorläufige Schätzung mit der gemachten Folgerung so gut in Einklang zu bringen ist.

Beim Herausnehmen aus dem Apparat reagirten die Blätter neutral. Die zwei Stunden Dunkelheit hatten die freie Säure noch nicht wieder zu restituiren vermocht.

Dieser entscheidende Versuch wurde selbstverständlich zunächst mit derselben Pflanze, sodann mit einer verwandten wiederholt.

Ein Zweigende von Bryophyllum calycinum, von einer Pflanze entnommen, welche 16 Stunden in der Dunkelheit verbracht [h]atte, wurde in den Athmungsapparat eingeführt und unter [we]chselnden Beleuchtungsbedingungen auf Sauerstoffausschei[du]ng, resp. -Aufnahme untersucht. Die Zweigspitze trug

vier Blätter und besass ein Gesammtvolum von 1,6 Ccm. Dieselbe besass einen Tag nach dem Versuche nach einer eben so lange dauernden Verdunkelung einen Gehalt an freier Säure entsprechend 0,5 Ccm. $^1/_{10}$ Normalnatronlauge.

Die Volumverhältnisse im Athmungsapparate stellten sich folgendermassen:

Zeit	Volum Ccm.	Volumveränderung absolut Ccm.	Volumveränderung stündlich Ccm.	Temperatur °C.	Beleuchtung
9 —	41,12				
		— 0,12	— 0,12	28	dunkel
10 —	41,00				
		+ 0,57	+ 0,57	30	Sonne und bewölkt
11 —	41,57				
		+ 0,24	+ 0,72	30	klare Sonne
11 20	41,81				
		+ 0,23	+ 0,92	30	ebenso
11 35	42,04				
		+ 0,18	+ 0,72	30	ebenso
11 50	42,22				
		+ 0,10	+ 0,40	30	ebenso
[12 5]	42,32				
		+ 0,05	+ 0,20	30	ebenso
[12 20]	42,37				
		— 0,24	— 0,16	27	dunkel
[1 50]	42,13				
		+ 0,06	+ 0,24	30	Sonne, etwas bewölkt
[2 05]	42.19				
		0,00	0,00	29	ebenso. stärker bewölkt.
[2 20]	42,19				

Die nachfolgenden Ablesungen für eine neue Periode der Verdunkelung zeigten dann wieder Volumverminderung. Die vorstehenden viel mehr in die Einzelheiten des Vorgangs verfolgten Zahlen zeigen auf's Deutlichste, dass die in der Dunkelheit beobachtete Volumabnahme bei der Insolation sich in ihr Gegentheil verkehrt. Es erfolgt eine Anfangs stärkere dann schwächere Volumzunahme, die unter den obwaltenden Umständen nicht anders zu deuten ist, als auf Sauerstoffausscheidung. Die maximale Ausscheidungsgrösse wird nicht gleich zu Anfang erlangt, hauptsächlich desshalb, weil zwischen zel und elf Uhr die halbe Zeit über die Sonne von Wolken un hüllt war, und vom hellen Himmelsgewölbe kaum mehr als e

Dritttheil den Apparat bestrahlte. Diese maximale Ausscheidungsgrösse beträgt im vorliegenden Fall das Sechsfache von der mittleren Athmungsgrösse, also in Wahrheit das Siebenfache, da die Athmung ihre entsprechende Sauerstoffausscheidung verdeckt. Nach weniger als zwei Stunden erfolgt eine plötzliche Abnahme der Sauerstoffausscheidung, ohne dass sich eine der äussern Bedingungen merklich geändert hätte, und bald darauf droht sie zu erlöschen. Die für den Reductionsprocess zur Verfügung stehende Pflanzensäure war vermuthlich aufgebraucht. Die Einschaltung einer 1½stündigen Dunkelperiode verbessert wenig hieran, da in so kurzer Zeit erfahrungsgemäss nur wenig Pflanzensäure regenerirt wird, und dann brauchen nur etwas ungünstigere Beleuchtungsverhältnisse einzutreten, um die positive Sauerstoffausscheidung gänzlich zu sistiren.

Im Ganzen sind 1,4 Ccm. Sauerstoff aus dem Zweige ausgeschieden worden, also noch etwas mehr als bei dem ersten Versuche, zu welchem ausserdem ein grösserer Zweig gedient hatte.

Ein dritter Versuch wurde mit einer andern Fettpflanze mit der vielfach als Zierpflanze cultivirten Crassula arborescens durchgeführt. An dieser Pflanze konnten in Vorversuchen ungefähr dieselben Beziehungen des Säuregehalts zu Dunkelperioden festgestellt werden. Zwei Blätter dieser Pflanze wurden nach eintägigem Aufenthalt im Dunkeln titrirt. 0,6 Ccm. $^1/_{10}$ Normalalkali waren nothwendig zur Neutralisation. Zwei gleich grosse und analog situirte Blätter wurden nach 5stündiger Insolation eher schwach alkalisch gefunden. Doch konnten bei dieser selben Pflanze einige verwirrende Complicationen beobachtet werden, z. B. ein Neutralwerden bei längerem Aufenthalt in der Dunkelheit, wobei gleichzeitig die Blätter merklich erschlafften. Sodann waren bei einer Pflanze die Blätter nach einer länger dauernden Insolation in einer kohlensäurefreien Atmosphäre noch sauer.

Trotzdem lehren die Resultate des folgenden Versuchs, dass der Hauptsache diese Pflanze sich ebenso verhält, wie Bryophyllum, d. h. sie scheidet bei Abwesenheit von Kohlensäure

im Sonnenlichte Sauerstoffgas aus, und verliert dabei an freier Säure.

Ein Zweig von Crassula arborescens mit zehn Blättern, im Ganzen von 2,8 Ccm. Volum, welcher, aus dem Titer eines ganz ähnlichen Zweiges zu beurtheilen, nur sehr schwach sauer (nahezu neutral) war, wurde in den Athmungsapparat gebracht und zeigte folgende Volumveränderungen der ihn umgebenden Atmosphäre:

Zeit	Volumen Ccm.	Volumveränderung absolut Ccm.	Volumveränderung stündlich Ccm.	Temperatur °C.	Beleuchtung
9 20	58,44				
		— 0,14	— 0,14	26	dunkel
10 20	58,30				
		+ 0,38	+ 0,65	28	Sonne, etwas bewölkt
10 55	58,68				
		+ 0,19	+ 0,57	28	Sonne
11 15	58,87				
		+ 0,08	+ 0,32	28	ebenso
11 30	58,95				
		+ 0,06	+ 0,24	28	ebenso
11 45	59,01				
		— 0,56	— 0,26	26	dunkel
[1 55]	58,45				
		+ 0,14	+ 0,28	28	Sonne, etwas bewölkt.
[2 25]	58,59				

Die Resultate sind hier weniger eclatant, da von der erheblich grösseren Pflanze im Ganzen nur 0,85 Ccm. Sauerstoff ausgeschieden wurde. Allein Dies kann nicht Wunder nehmen, da die Pflanze zu Anfang des Versuchs kaum freie Säure enthielt. Sie hat vermuthlich auf Kosten von schon gebundener Säure gezehrt, da nach dem Versuch eine entschiedene wenn auch keine grosse Alkalinität des Pflanzensaftes constatirt werden konnte. Dass aber die gebundene Säure mit immer wachsender Schwierigkeit verarbeitet wird, das lehrt wieder der Verlauf des vorliegenden Versuchs, da die Sauerstoffausscheidungen, welche hier im Maximum nur das Dreifache der Athmungsgrösse erreichen, bei gleichbleibenden äussern Bedingungen mer kleiner und kleiner werden. Eine kurze Dunkelperic von zwei Stunden vermag auch hier den alten Zustand ni

sofort zu regeneriren, offenbar weil in dieser kurzen Zeit keine erheblichen Mengen von Pflanzensäuren durch Verbrennung beschafft werden können. In der That müsste ja auch, selbst wenn die Athmung in nichts Anderem bestände als in Oxydation von Kohlehydraten zu Pflanzensäuren, ebensoviel Sauerstoff verathmet werden, als vorher ausgeschieden worden war, um den alten Bestand an Säure wieder zu erlangen, wozu viele Stunden erforderlich wären. Dies ist allerdings, wie wir nicht zweifeln dürfen, eine sehr incorrecte Vorstellung von der Bildungsweise der Säuren; aber wir bekommen dadurch einen ungefähren Masstab in die Hand für die verhältnissmässig langsame Erzeugung der fraglichen Säuren.

Nachdem so bei verschiedenen Pflanzen die Fähigkeit festgestellt war, im Sonnenlichte und bei Abwesenheit von Kohlensäure Gas auszuscheiden, wurde der exacte Beweis dafür angetreten, dass dieses Gas auch wirklich Sauerstoff sei. Ich war zwar in dieser Beziehung von vornherein meiner Sache gewiss; denn welches Gas in aller Welt ausser Sauerstoff sollte bei der Insolation ausgegeben worden sein. Man hat wohl die flanzen in der Fäulniss andere Gase aushauchen sehen, und s war wohl an Stickstoff und an Kohlenwasserstoffe zu denen; allein was wäre das für eine Fäulniss, die nur im Lichte or sich geht, und bei welcher die Pflanze frisch und gesund eibt. Immerhin war eine Bestätigung erwünscht.

Alle grünen Blätter, mit welchen man bis dahin Assimitionsversuche unternommen hatte, zeigten in ausgekochtem cohlensäurefreiem) Wasser bei der Insolation keine Blasenausheidung. Die eben besprochenen Fettpflanzen mussten sich nders verhalten, da sie ja nach unsern bisherigen Folgerungen as Material für eine weitergehende Reduction schon in sich agen. Dies war nun in der That der Fall. Wenn man die lätter von Crassula arborescens oder von Bryophyllum calynum namentlich nach vorausgehender Verdunklung mit andern lättern von Balsaminen, Fuchsia, Lorbeer u. a. m. in ein und sselbe ausgekochte Wasser legte, so trat während der Insoion bei den ersteren eine deutliche und stundenlang fortende Gasblasenentwicklung ein, bei den letzteren nicht die

Spur. Bei Bryophyllum traten die Gasblasen zuweilen so regelmässig aus dem Querschnitte des Blattstengels oder aus einer zufälligen Verletzung aus, wie dies bei Wasserpflanzen während der normalen Assimilation einzutreten pflegt, und ich konnte genau wie dort die Abhängigkeit dieses regelmässigen Blasenstroms von der Beleuchtung und selbst von der Art derselben nachweisen, so dass z. B. die Einschaltung einer blauen Glastafel die Abscheidung sistirte, während rothes oder gelbes Glas nur schwächend wirkten.

In diesen gleichartigen Bedingungen des fraglichen Processes mit denen der gewöhnlichen Kohlensäure-Assimilation dürfte ein weiterer Beleg für unsere Auffassung gefunden werden. Der strengere Beweis für ihre Richtigkeit liegt erst in Folgendem. Es wurde das von zuvor verdunkelten Bryophyllum-Blättern in ausgekochtem Wasser bei der Insolation ausgeschiedene Gas mit Phosphor über Quecksilber untersucht. Das von drei Blättern im Verlauf von acht Stunden ausgeschiedene Gas betrug etwa 3 Ccm., denen nur wenig den Blättern ursprünglich anhaftende Luft beigemengt sein konnte. Ein Phosphorstückchen in das Gas hineingebracht rauchte, es zeigte sich sehr bald Volumverminderung, bis nach einiger Zeit 80 bis 90 % des gesammten Volums absorbirt war. Der Rest war offenbar Stickstoff, aus der ursprünglich anhaftenden Luft, welche ungefähr die gleiche Menge betragen mochte, und aus im Blatte absorbirtem Stickstoff entstammend.

Insoweit können also die vorgeführten Versuche als abgeschlossen betrachtet werden, als an der Thatsache, **dass grüne Pflanzentheile im Sonnenlichte auch aus anderem Material als aus Kohlensäure Sauerstoff abzuspalten vermögen**, nicht mehr zu zweifeln ist[1]). Anders

[1]) Vielleicht scheint der mir thatsächlich von Seiten eines Thierphysiologen gemachte Einwurf noch zu berücksichtigen, dass der gefundene Sauerstoff einfach in dem Pflanzentheile vorher schon durch lockere chemische Bindung condensirt enthalten sei, analog dem Sauerstoff im Blute oder im Muskel, umsomehr als dessen Gesammtvotum höchstens dem Votum es Pflanzentheils gleich kommt, aus dem er sich im Sonnenlichte entbin t. Allein es ist zu beachten, dass bei meinen Versuchen im Athmungsapp te

steht es einstweilen noch mit der Frage: Welche Stoffe dienen als Ausgangspunkte dieses Reductionsprocesses, und welche sind das Ergebniss desselben? — Sind die ersteren wirklich Pflanzensäuren und welche? Und werden diese zu Kohlehydraten oder zu irgend welchen andern neutralen oder basischen Stoffen verarbeitet?

In Bezug auf die Ausgangspunkte des Reductionsvorgangs scheint bereits eine Antwort in den bisherigen Versuchsresultaten gegeben zu sein. Die titrirbaren Pflanzensäuren verschwinden gleichzeitig mit dem Auftreten des Sauerstoffs. Die Beobachtung der ersteren Seite der Erscheinung war ja sogar der Ausgangspunkt für unsere Untersuchung. Es würde spitzfindig sein, wenigstens bei Bryophyllum an der Verarbeitung dieser titrirbaren Pflanzensäuren zu zweifeln[1]. Denn wenn auch im Sonnenlichte bei Anwesenheit von Kohlensäure ein neutralisirender basischer Körper gebildet werden könnte, so wäre doch dessen Verschwinden im Dunkeln schon eine Häufung von Unwahrscheinlichkeiten, und aus was sollte dieser Stoff im kohlensäurefreien Raume erzeugt werden? Allein, die etwas weniger klar liegenden Erfahrungen bei Crassula arborescens lassen die Frage als gerechtfertigt erscheinen, sind die Pflanzensäuren die einzigen Ausgangspunkte für derartige Reductionsprocesse? Und jedenfalls ist die Frage eine offene und hochwichtige, welche Pflanzensäure zur Sauerstoffspaltung unter diesen Umständen dient?

---

jede wesentliche Temperaturerhöhung in Folge der Insolation vermieden worden ist. Die Entbindung des Gases ist also zweifellos eine Lichteinwirkung. Das Licht hat also auch nach dieser möglichen Version die Fähigkeit bei den Crassulaceen den Sauerstoff aus einer andern Bindung zu befreien als aus der Kohlensäure, und das ist ja das Ganze, was vorerst mit aller Sicherheit behauptet werden soll.

[1]) Vielleicht sollte man zu allernächst an im Zellsafte gebundene Kohlensäure denken, weil alsdann die neugefundene Thatsache sich am selbstverständlichsten unter die längst bekannten Gesetzmässigkeiten einreihen [illegible]se. Ich habe diese Möglichkeit vielfach erwogen und auch experimen[illegible] zu [illegible]erörtern versucht. Am beweiskräftigsten dagegen scheint mir zu [illegible], dass in einem sauren Zellsafte die Bedingungen für eine specifische [illegible]ensäureabsorption gerade ungünstige sind.

Wenn man den in der Wärme dargestellten sauren wässrigen Extract aus gehackten Dunkelblättern[1]) von Bryophyllum einengt und dann mit einem grossen Ueberschuss von Alkohol versetzt, so entsteht eine weisse Fällung. Die klare überstehende Flüssigkeit reagirt sauer. Der Alkohol hat die freie Säure in sich aufgenommen. Der weisse, beim Trocknen leicht harzig werdende Niederschlag besteht aus pflanzensauren Kalksalzen, welche in grossen Mengen in dieser wie in andern Fettpflanzen angetroffen werden. Daher unter Anderem die gärtnerische Regel, bei der Cultur von Crassulaceen Mörtel der Gartenerde zuzusetzen. Diese Kalksalze haben ein gewisses Interesse für unsere Untersuchung, da sie z. Th. die nämlichen Säuren einzuschliessen scheinen, welche daneben im freien Zustande in das alkoholische Filtrat übergehen.

Aus welchen chemischen Individuen nun die freie Säure besteht, ist bei der Geringfügigkeit des Bryophyllummaterials einstweilen nicht ganz leicht zu beurtheilen. Bei der Nichtflüchtigkeit derselben, bei der Leichtlöslichkeit des Kalksalzes sind Ameisensäure, Essigsäure, Weinsäure, Oxalsäure ausgeschlossen. Für die Anwesenheit von Citronensäure spricht einstweilen die Ausscheidung eines Theils des durch Auflösen von Marmorpulver in der Säure erzeugten Kalksalzes in der Siedhitze und die Fällbarkeit des Kalksalzes durch essigsauren Baryt. Ausserdem spricht auch Manches für die Anwesenheit von Aepfelsäure. — In dem in der Pflanze vorkommenden Kalksalze, namentlich auch aus Crassula arborescens, welche grosse Mengen solcher Salze einschliesst, lässt sich deutlicher das Unlöslichwerden in der Siedehitze nachweisen. Aber wenn dies auch deutlich auf Citronensäure schliessen liesse, so handelt es sich ja bei unserer Beweisführung um die freien Säuren, welche bei der Insolation nachweislich verschwinden. Kurz, ich kann hier nur sagen, dass ich auf der Spur bin. Ohne die fragliche Säure in Substanz darzustellen, möchte ich nicht gerne

---

[1]) So nenne ich der Kürze halber Blätter, die einige Zeit im Dunkeln gehalten worden waren.

bgeben; und dazu ist viel Material erforderlich,
h umständliche Cultivirung beschafft werden muss.
Säuren bekannt sind, muss erst eine annähernde
Bestimmungsmethode für dieselbe aufgespürt sein,
hwinden im Sonnenlichte strenge zu beweisen.
rd die Frage nach dieser Seite hin ihren Abschluss
1.

nöchte ich darauf hinweisen, wie wichtig die Ent-
ade dieser Frage ist, und damit kommen wir auf
he Bedeutung der neuen Thatsache zu sprechen.
nächst denken, dieser eigenthümliche Reductions-
it nur einer beschränkten Gruppe von Pflanzen zu,
ine physiologische Wichtigkeit kann demselben
nermehr beigemessen werden. Aber sicherlich be-
genthümlichkeit mancher Fettpflanzen nur darin,
ch besondere Athmungs- oder Spaltungsvorgänge
erzeugen, welche sich zur Reduction im Sonnen-
. Der Assimilationsprocess ist jedenfalls einheit-
und besteht nicht bei verschiedenartigen Pflanzen
hiedenen Chemismen. Mit dieser Folgerung, welche
rimentellen Prüfung bis zu einem gewissen Grade
t, erhalten die in den Crassulaceen sich vorfin-
zensäuren ein ganz allgemeines physiologisches In-
n sie auch nachweislich nur in einer einzigen
commen sollten. Sie bekommen den Charakter
gangsgliedes zwischen Kohlensäure und
aten, über welches man seither viele vage Ver-
gehegt hat, dessen man aber niemals habhaft
ite, weil im Allgemeinen die Bedingungen seines
igleich die seines Vergehens waren, und für wel-
uf dem gewöhnlichen Wege keine Anhäufung statt-
. Der Zufall musste es wollen, dass die gleichen
inigen Pflanzen auch die Producte anderer physio-
gänge waren, welche sich unter Umständen ab-
lass ein sofortiges Wiederverschwinden nicht ein-
. Kurz, es ist grosse Aussicht vorhanden, dass
n gemachten Funde der näheren Erörterung des

Assimilationschemismus plötzlich näher rücl
geistreichen Speculationen unserer Structurcl

In Bezug auf eine andere wichtige I
glücklicher in der Erörterung gewesen —
auf die, welches das Product des beobacht
cesses ist. Wenn man Blätter von Bryophyll
Crassula arborescens längere Zeit im Dunke
es, das Stärkemehl des Blattparenchyms zu
Verschwinden, aber doch zum sehr auffällig
veranlassen. Insolirt man nun diese Pflanz
freien Raume durch mehrere Stunden, so kar
eine Vermehrung des Stärkemehls, namer
lagerung in die Chlorophyllkörner, dessen A
tien, die vorher frei davon waren, nachweise
das Stärkemehl auch in diesem Fall als E
ductionsprocesses anzusehen.

Dieser Nachweis wurde auch noch bei
sulacee, im Ganzen fünf Mal wiederholt, im
chen Resultate. Vier Mal war das Resultat
leren Beleuchtungsverhältnissen so schlagen
Vermehrung des Stärkemehls in einem Bl
5- bis 6stündiger Insolation ohne Uebertreibu
20fache schätzen konnte; und wenn es auch
wo das vermehrte Auftreten von Stärkemeh
ganen einer Wanderung desselben zugeschri
(J. Boehm), und so die naive Deutung
duction nicht immer gestattet erscheint, so w
vorliegenden Falle doch kaum gerechtfertigt.
ich später auch hierfür den strengeren B
haben.

Weitere Versuche haben sich noch dar
Blätter von andern Pflanzen, welche in aus
keinen Sauerstoff aushauchen, durch Imprägni
zensäuren, welche in den Crassulaceen als
scheinung erachtet werden müssen, zu diesen
anlassen. Wären derartige Versuche gelung
diesem Wege viel eher Klarheit in die Na

Säuren gekommen als nach der beschwerlichen analytischen Methode, die mir noch bevorsteht. Allein diese Versuche, die so angestellt worden sind, dass zu dem ausgekochten Wasser, in welchem die Blätter lagen, einfach sehr kleine Mengen von Citronensäure, Weinsäure, Aepfelsäure zugesetzt wurden, haben bis jetzt nur negative Resultate ergeben. Ja die meisten Blätter schienen mir unter solchen Zusätzen zu leiden.

Man kann dies nun entweder so erklären, dass in den betreffenden Zusätzen noch nicht der rechte Körper gefunden war, oder — was wahrscheinlicher ist — so, dass, obgleich der vereinigte Zellsaft eines Blattes recht wohl sauer reagiren kann, doch nicht eine jede einzelne Zelle gleich unempfindlich gegen eine Ansäuerung sich verhält[1], und aus diesem Grunde die plumpe Imprägnirung durch ganz beliebige Membranen hindurch nicht gelingt. Ueberhaupt ist hier daran zu erinnern, dass wir allerdings gewisse mineralische Stoffe, wie Kohlensäure, Ammoniak, Wasser, ja selbst Eisensalze der Pflanze von Aussen mit gutem Ernährungserfolge zu appliciren vermögen, dass dies aber für die complicirter zusammengesetzten organischen Stoffe nicht so ohne Weiteres gelingt.

Es sei gestattet, auf diese Nebenfrage noch etwas einzugehen, da ich derselben in der letzten Zeit auch viele experimentelle Aufmerksamkeit geschenkt habe. Das einzige Positive, was mir in der angegebenen Richtung bekannt geworden ist, sind die van Tieghem'schen Versuche, bei welchen ihrer Nährstoffreservoire beraubte Keimpflanzen durch die erzeugten Schnittflächen hindurch mit Stärkemehlbrei ernährt wurden. Der Nähreffect wurde durch das gesteigerte Wachsthum der so behandelten Keimlinge festgestellt[2].

Nun ist aber Wachsthum ein sehr unzuverlässiges Symptom einer gelungenen Ernährung, da dasselbe durch tausend Dinge regiert wird, die mit der Grösse der vorhandenen Vorräthe in keinerlei Zusammenhang stehen. Ich habe desshalb

---

[1] Nach Analogie des thierischen Organismus könnte man sogar schliessen, in allen Zellen, in welchen noch lebenskräftiges Protoplasma vorhanden eine Ansäuerung nicht ertragen wird.

[2] Ann. d. Scienc. nat., Botanique [5] T. 17 p. 205.

ıckerlösung war nach dem Auseinandernehmen
ıit niedrigen Organismen verschiedener Art infi-
ıte also schliessen, als ob inficirte Zuckerlösung
:m Grad an der Sauerstoffabsorption betheiligte,
das beobachtete Plus erklärt werden könnte.
e ist zum Mindesten unsicher, schon wegen der
beobachteten Differenz, und besonders, da die
lurch das Eintauchen von Pflanzenstengeln erst
wicklung von niedrigen Organismen geschickt

. Februar wurden fünf noch wohlerhaltene von
.mpflänzchen, welche seither bei kühler Zimmer-
der verdünnten Zuckerlösung gestanden hatten,
e nicht mit Zucker ernährte, aber im Uebrigen
te Weizenpflänzchen, die gleichzeitig mit jenen
s beraubt waren, zu einem vergleichenden Ath-
benutzt, bei welchem selber keine Ernährung
ıg stattfand. In diesem Falle musste sich also
ıchwirkung einer solchen Ernährung zeigen und
ıg von Scheinergebnissen durch Bakterien war
wurde gefunden:

'orher mit Zucker			Ohne Zucker			Temperatur
umen	Abnahme		Volumen	Abnahme		
	absolut	stündl.		absolut	stündl.	
'cm.	Ccm.	Ccm.	Ccm.	Ccm.	Ccm.	°C.
,22			24,74			
	1,11	0,05		0,13	0,05	21
,11			23,61			
	0,34	0,015		0,58	0,025	16
,77			23,03			

ie Athmung ganz gleich, dann wird sie schwer
durch Fäulniss der Pflanzen. Die nicht mit
ten zeigten sich beim Herausnehmen am meisten
ie vorausgehende Ernährung erschöpfter Keim-
verdünnter Zuckerlösung hatte also keine merk-
ssteigerung zu Folge. Das Wachsthum schien
ı eine derartige Ernährung sehr erheblich gestei-

gert. Allein dies kann daraus erklärt werden, dass diese Pflanzen zufällig später durch Fäulniss litten. Wir werden dieser Frage übrigens nachher unsere besondere Beachtung schenken.

3. Ein dritter Versuch, wieder nach der ebengewählten vergleichenden Methode, wurde am 18. Februar unternommen. Fünf Plumula von Weizen wurden den 11. von den dazugehörigen Würzelchen abgetrennt, und drei davon in Zuckerwasser, zwei in reines Wasser bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gesetzt. Am 18. wurden diese verschieden behandelten Pflanzen blos mit Wasser, in zwei Athmungsapparate gebracht und Folgendes beobachtet:

Zeit		Vorher mit Zucker			Ohne Zucker			Temperatur
		Volumen	Abnahme absolut	Abnahme stündl.	Volumen	Abnahme absolut	Abnahme stündl.	
Febr.	Uhr	Ccm.	Ccm.	Ccm.	Ccm.	Ccm.	Ccm.	°C.
18.	11 15	21,86			23,23			
			0,27	0,08		0,14	0,04	22
18.	[3 —]	21,59			23,09			
			0,56	0,03		0,39	0,02	18
19.	10 10	21,03			22,70			

Die hier sich darbietenden Unterschiede verschwinden beinahe, wenn man den Versuch mit zwei Pflanzen ohne vorausgehende Zuckerernährung auf drei Exemplare umrechnet. Man erhält dann für die stündliche Athmung:

Vorher mit Zucker	Ohne Zucker
0,08 Ccm.	0,06 Ccm.
0,03 »	0,03 »

Die Athmung fällt in beiden Fällen wegen der zunehmenden Erschöpfung, und es erscheint sehr zweifelhaft, ob dieser Abfall durch die Ernährung mit Zucker irgend erheblich verhindert werden kann.

Bei einer Wiederholung dieses vergleichenden Athmungsversuches mit den nämlichen Pflanzen, aber bei dauernder [illegible]wesenheit von Zucker, wurden keine grösseren Differenzen erzi[illegible] und ich verzichte also darauf, die betreffenden Zahlen mitzuthei[illegible]

Am 2. März wurde ein weiterer Versuch in der glei-
htung unternommen. Da von einer Nachwirkung nicht
spüren war, so wurde zu Athmungsversuchen bei An-
t von Zucker zurückgekehrt. Dem Missstand der Stö-
ch Bakterienentwicklung in der Zuckerlösung wurde
vorzubeugen versucht, dass in dem Parallelversuche
gleiches Quantum Zuckerlösung eingeschaltet wurde,
aber getrennt von den betreffenden Pflanzen in den
sapparat eingeführt wurde. Zu jedem Versuche wurden
, gleichartig ausgebildete Pflanzen, die erst ganz frisch
Endospermen abgetrennt waren, benutzt. Zunächst
beide Gruppen noch ohne Zucker auf ihre natürlichen
intensitäten geprüft, und dabei folgende Zahlen gefun-
diesmal keine absoluten Athmungsgrössen, sondern die
e in einem Tage von der steigenden Quecksilbersäule
egter Theilstriche bedeuten:

1. Gruppe	2. Gruppe
,2 Theilstriche	9,2 Theilstriche

de der ersten an sich schwächer athmenden Gruppe
l % Traubenzuckerlösung) verabreicht und Folgendes
t:

	mit Zucker	ohne Zucker
. Tag	9,0 Theilstriche	8,4
. »	7,7 »	6,7
. »	5,0 »	3,1

; also wieder aus wie eine entschiedene Begünstigung
ung durch den Zucker. Allein die mikroskopische
der in beiden Fällen eingeschalteten Zuckerlösung er-
weit stärkere Inficirung derjenigen, in welche die
direct eintauchten, so zwar, dass daselbst die Lösung
r erschöpft war (was durch Aufsaugung von Seiten
sen in so kurzer Zeit nicht zu geschehen pflegt). In
timmung damit ist die beobachtete Athmungsdifferenz
Vermehrung der niedrigen Organismen) in steter Zu-
griffen, und die so ernährten Pflanzen waren weniger
vachsen als die Parallelpflanzen.
Von durch dreiwöchentliches Wachsthum im Dunkeln

frisch von den in 12 Tagen bei hoher Sommertemperatur rasch vergeilten Pflanzen abgeschnitten, in zwei Athmungsapparate eingeführt. In einem Falle tauchten die Pflanzenstücke in eine etwa 1 % Lösung des diffundirten Malzextracts. Aus den gemachten Ablesungen berechnen sich folgende Volumabnahmen:

Zeit		Ohne Malzextract			Mit Malzextract			Temperatur
		Volumen	Abnahme absolut	Abnahme stündl.	Volumen	Abnahme absolut	Abnahme stündl.	
Mai	Uhr	Ccm.	Ccm.	Ccm.	Ccm.	Ccm.	Ccm.	°C.
25.	[3 30]	42,19			58,67			
			2,01	0,11		2,12	0,12	20,9
26.	9 —	40,18			56,55			
			0,40	0,07		0,39	0,07	21,2
26.	[2 30]	39,78			56,16			

Also wiederum kein bemerkbarer Unterschied. Der Malzextract wurde alsdann gegen Wasser ausgetauscht, und alsdann beobachtet.

Stündliche Abnahme 0,07 | 0,06 | 20,7

Der herausgenommene Malzextract erwies sich als beinahe ganz frei von inficirenden niedrigen Organismen. Die Pflanzenheile waren in beiden Fällen stark zugewachsen.

Also auch bei dieser vielseitigen Ernährung mit organischen toffen kein positives Resultat.

Fast alle die eben beschriebenen Athmungsversuche waren on Messungen begleitet, und viele Wachsthumsversuche wurden ür die Ernährung mit Zucker und auch Peptonen besonders usgeführt. Es fehlt in der Reihe von diesen Versuchen auch icht an solchen, aus denen ein positiver Einfluss einer Ernähung mit solchen organischen Stoffen, von denen wir innerhalb er Pflanze die allergrösste Wirkung annehmen müssen, abgeeitet werden könnte. Allein dies ist keineswegs regelmässig er Fall, und wer das Launische der Wachsthumserscheinungen ennt, wird sich hüten, das Beobachtete sofort der absichtlich änderten äusseren Bedingung zuzuschreiben.

Damit soll indessen keineswegs den van Tieghem'schen ultaten entgegengetreten werden. Ich habe dessen Versuche

ja in der von ihm angegebenen Weise nicht wiederholt, wie auch dieselben nicht der Ausgangspunkt meiner Experimente gewesen sind. Ich will nur darauf hindeuten, dass der Fütterung der Pflanzen mit fertigen organischen Stoffen ganz besondere Schwierigkeiten entgegenstehen, obgleich wir annehmen müssen, dass die nämlichen Stoffe in der Pflanze umherwandern, und dass unter den gewöhnlichen Umständen Pflanzentheile, welche jene zur Zeit nicht selber produciren, durch sie in der allervollkommensten Weise versorgt werden.

Die Schwierigkeit ist offenbar die, dass eine solche Wanderung ihre ganz bestimmten Strombahnen verfolgt, welche wir bei unsern künstlichen Zusammenstellungen auf das brutalste vernachlässigen oder gar zerreissen. Und die gleiche Schwierigkeit besteht voraussichtlich auch für die Diffusion organischer Säuren durch die Oberfläche des Blatts und den Querschnitt seines Stengels, ein Gegenstand, der für uns der Ausgangspunkt dieser scheinbar weit abliegenden Mittheilungen gewesen ist.

Schliesslich sei es mir vergönnt, auch das methodologische Interesse der Thatsache der Sauerstoffabscheidung in kohlensäurefreier Umgebung mit wenigen Worten hinzuweisen. Als seiner Zeit v. Wolkoff und ich den Athmungsapparat construirt hatten, da hat namentlich mein geehrter Mitarbeiter von damals unablässig den Gedanken verfolgt, den Assimilationsprocess nach der gleichen Methode zu bearbeiten. Er dachte sich, dass wenn man an Stelle der kohlensäureabsorbirenden Flüssigkeit (Natronlauge) eine sauerstoffabsorbirende einschaltete, nun in dem gleichen Apparate auch die Kohlensäureabsorption aus einem nur Kohlensäure und Stickstoff enthaltenden Gasgemenge so gut zu beobachten sein müsste, wie vordem die Sauerstoffabsorption aus einer Mischung von diesem Gase mit Stickstoff. Ich habe zwar damals bei dem Zustande der Rohheit, in welchem sich die Methoden der Beobachtung des Assimilationsprocesses zur Zeit noch befinden, und bei dem Widerspruche, in welchem die auf diese Weise erlangten Re[illegible]tate zu einander stehen, die Erwünschtheit einer derarti[illegible] Umgestaltung sogleich zugegeben; allein meine Hoffnung [illegible]

s dem Nullpunkt nahe gewesen. Trotzdem habe Richtung, z. Th. in Gemeinschaft mit v. Wol- nnigfaltige Versuche ausgeführt, welche aber alle- »s geblieben sind. Die Sache scheiterte daran, enige sauerstoffabsorbirende Mittel giebt, welche hnelligkeit ein Luftgemisch von diesem Gase be- n sind die besten Mittel in dieser Richtung zu- ier Natur, nehmen also die Kohlensäure gleich- Endlich sind, von untergeordneten Bedenken zu Manipulationsschwierigkeiten beim Einsetzen der der Absorptionsflüssigkeit unendlich gesteigerte. n mit allen diesen Bestrebungen nur Zeit verloren. es ein glücklicher Zufall, dass sich dennoch auf ungeahnten Wege die Möglichkeit zu der Aus- damals angestrebten Methode eröffnet. Sobald ein Stück des Assimilationsprocesses, welches, rhandenen Andeutungen reichen, den gleichen ;ungen unterworfen ist, wie der Assimilationspro- , in kohlensäurefreier Umgebung vor sich gehen braucht man natürlich nicht mehr den Sauerstoff t, um aus den Volumveränderungen die Intensität nsprocesses beurtheilen zu können. In diesem deutet, wie wir gesehen haben, die Volumzu- h Sauerstoffausscheidung, und diese giebt also en Massstab ab. Dazu befinden sich selbstredend in der sauerstoffhaltigen Umgebung unter weit getationsbedingungen.

ge Schwierigkeit, die noch übrig bleibt, ist nur höpfbare Vorrath an reducirbaren Pflanzensäuren, ich der Sauerstoffabscheidungsvorgang zu einem ird, und ausserdem hohe Lichtintensitäten nicht ren Wirkungswerthe gelangen können. Indessen lher mitgetheilten Zahlen, dass doch für halbe inden eine annähernde Constanz zu erlangen sein in der Zwischenzeit verschiedene Lichtarten auf g zur Arbeitsleistung in der chlorophyllhaltigen verden können; und gerade für die geschwächten

farbigen Lichtarten ist die Sachlage eine erh
Schliesslich könnte man beim Fehlschlagen
zwei Blätter von gleicher Beschaffenheit, die
zutreiben sind, in zwei verschiedenen Athmun
verschiedenen Beleuchtungsbedingungen beobac
mir gar kein Zweifel darin besteht, dass
fängen eine sehr brauchbare Methode wird aus
können.

Heidelberg, den 10. August 1875.

Die Humuskörper in ihrer Bez
Pflanzenernährung.

Von

E. Simon,

Director der landw. Versuchs-Station zu Ge

Einleitung.

Die Verwesungsproducte der organische
Bodens (die sogenannten Humussubstanzen) w
geschätzt und geachtet als Träger der Fru
Ackererden. Wie schon die alten Römer
Bodens nach der Farbe beurtheilten, obgleich
man auch der Schädlichkeit des sauren Hum
Rechnung trug, so ist der Reichthum des B
substanzen noch[1]) heute ein Massstab des Pra
Güte.

Wie hoch man den Humus schätzte, dav
sichten von Th. de Saussure, Thaer un
sam Beweise. Voigt spricht sich in seinem

---

[1]) L. Junii Moderati Columellae, De Re Rustica,

e Saussure sur la végétation« in ebenso geist-
›etischen Worten über den Humus wie folgt aus:
vegetabilische Erde (Humus) ist ein Gewächs,
obgleich theilweise zersetzt, doch nicht ganz des-
iisirt ist. Es ist eine weithin verbreitete allge-
e Pflanze ohne Leben, welche selbst die andern
zen trägt und ernährt, wie ein Ast sich vom
ıe ernährt, dem er angehört, oder wie ein neuer
trieb sich auf Unkosten des Stengels bildet, der
hm entstanden.«

Ansichten über die Wirksamkeit des Humus im
änken sich nur auf ihre Nützlichkeit durch indi-
, sei es physikalischer oder indirect chemischer
ich man durch mühevolle Untersuchungen dahin
diese Körper zu trennen und zu definiren, so ist
Arbeiten uns wenig Klarheit über das Wirken
n der Ackererde geworden, und kein Aufschluss
theil bei der Pflanzenernährung. Wenn ich es in
ternehme, dieses bisher so wenig dankbare Stu-
nussubstanzen von Neuem aufzunehmen, so ge-
icht in der Hinsicht, deren Constitution nochmals
sondern mein Streben ist dahin gerichtet, die
r Humussubstanzen bei der Pflanzenernährung zu
ch werde mich desshalb weniger mit den eigent-
n, als hauptsächlich mit den von de Saussure
Extractivstoffen (Quellsäure, Quellsalzsäure etc.)

gt, dass die nach meiner Ansicht zu schnell
ı ausgedrückten Humuskörper nicht immer che-
Stoffe waren, werde ich mich vollständig ent-
n mir studirten organischen Verbindungen irgend
m zu wollen.

in Folgendem zu geben gedenke, soll vorläufig
gung zu gemeinschaftlichen Untersuchungen sein
tige Frage: »Nimmt der Humus Antheil an
nernährung oder nicht?«

ernt, nur einen annähernden Anspruch auf die

Vollständigkeit meiner Untersuchungen machen zu können, würde ich mich glücklich schätzen, in Rücksicht darauf, dass das über die Wirkung der Humusstoffe herrschende Dunkel doch endlich gelüftet werden möchte, einiges Wenige zur Erkenntniss dieser Körper beitragen zu können.

Untersuchung über die Zusammensetzung der natürlichen Humussäure, über ihre Rolle bei der Pflanzenernährung und ihre Verbindungen mit den Mineralsubstanzen[1].

§ 1. Ist der Stickstoff, den die Humussäure enthält, ein integrirender Bestandtheil derselben?

Die Humussäure enthält sehr veränderliche Mengen Stickstoff, und schwankt nach Analysen von Mulder und Soubeiran zwischen

2,5—2,8—3,3—3,8 %,

steigt sogar nach Hermann noch höher. Wenn man sich anderntheils aber vergegenwärtigt, dass die Humussäure hauptsächlich aus Cellulose sich bildet, die doch stickstofffrei ist, so muss man sich fragen, ob die gewöhnliche Darstellungsweise der Humussäure (Ausziehen der Erde oder des Torfes vermittelst eines Alkali, und Ausfällen der filtrirten Lösung durch eine Säure) uns ein reines Product liefert.

Hermann erkannte in seiner Arbeit »Chemische Untersuchungen der Schwarzerden Russlands« zuerst, dass Humussäure, welche aus nichtstickstoffhaltigen Körpern dargestellt wurde, stets Stickstoff enthielt, wenn sie an der Luft bereitet wurde.

Die Thatsache einer Stickstoffaufnahme aus der Luft beweist er indess nur durch einige Analysen, ohne eine wirkliche Bindung des Stickstoffs durch Versuche nachgewiesen zu haben.

---

[1]) Diese Arbeit wurde der kgl. Akademie der Wissenschaften in Brüssel vorgelegt und findet sich nebst dem Berichte der Prüfungscommission im »Bulletin de l'académie royale belge des sciences 1875 No. 2«.

Seine Humussäuren enthalten in der That oft solche Mengen Stickstoff, dass Mulder sich dahin ausspricht, Hermann habe es mit Ammoniakverbindungen zu thun, und der gefundene Stickstoff rühre vom Ammoniak der Luft her.

Dieser Stickstoffaufnahme aus der Luft durch die Humussäure, so wichtig sie erscheint, hat Hermann in seinen weiteren Studien nicht Rechnung getragen, während sie doch, wie ich glaube, im Stande ist, die Zusammensetzung dieser Körper zu ändern. Man muss sich fragen, ob die zwölf Humussäuren, welche Hermann unterscheidet, nicht Veränderungen nur einiger stickstofffreien Humussäuren sind, dadurch hervorgerufen, dass sie kürzere oder längere Zeit der Luft ausgesetzt waren und desshalb verschiedene Mengen Stickstoff aufnahmen. Wie dem auch sei, so herrscht noch eine grosse Unsicherheit über die wahre Zusammensetzung dieser Körper, welche schwer von einander zu trennen sind. Es genügt, einen Blick auf die verschiedenen Formeln zu werfen, die die Verfasser den Humusverbindungen zuertheilen[1].

Wenn man Torf, nachdem er mit einer schwachen Säure erschöpft worden, mit Ammoniak auszieht, erhält man, nachdem man im Wasserbade zur Trockne abgedampft hat, eine schwarze glänzende Masse, sehr spröde aber sehr leicht löslich im Wasser. Diese Lösung ist ganz neutral, ohne Geruch und Geschmack, und enthält Ammoniak mit der Humussäure verbunden[2]. Wenn man diese Lösung mit kaust. Magnesia erhitzt, erhält man eine starke Ammoniakreaction[3]. Der Niederschlag,

---

[1]) Hermann: Erdmann's Journal für practische Chemie, t. XII, p. 277; t. XXII, p. 65; t. XXIII, p. 375; t. XXV p. 189; t. XXVII, p. 165; t. XXXIV p. 156.

Mulder: Dasselbe Journal t. XVI; t. XXI, t. XXXII oder sein Werk »Die Chemie der Ackerkrume« t. 1 u. 2.

[2]) Grandeau hat gefunden (deuxième mémoire Sur le rôle des matières organiques dans le sol p. 24), dass die Substanz, welche er auf dieselbe W·se aus Schwarzerde erhielt, ammoniakfrei sei.

[3]) Ich habe die Magnesia dem kaustischen Natron vorgezogen, um eine Z· etzung der organischen Substanzen zu vermeiden, die Ammoniak hätten bi· n können.

den man erhält, wenn man die Lösung von humussaurem Ammoniak mit Salzsäure ausfällt, liefert, nachdem man ihn während einiger Stunden mit Wasser gekocht hat, in Wasser unlösliche Humussäure[1]. Lässt man die so erhaltene Humussäure mit destillirtem Wasser in einem verkorkten Ballon stehen, so wird sie allmälig löslich, und schon nach drei Tagen habe ich eine gefärbte Lösung erhalten. Diese Veränderung wurde schon von de Saussure beobachtet, und er spricht sich in seinem Werke »Recherches chimiques sur la végétation« wie folgt aus:

»Es bildet sich eine gewisse Substanz, welche in Wasser »löslich ist, und welche man Extractivstoff nennt. Man »trennt diesen Körper, indem man den Humus, welcher »der Luft ausgesetzt war, wiederholt mit kochendem »Wasser auszieht. — Wenn in Folge der wiederholten »Auskochungen der Humus vollständig von dieser lös- »lichen Substanz befreit scheint, und man ihn einige »Zeit der Luft aussetzt, so erhält man von Neuem »diesen Extractivstoff; wenn man im Gegentheil den »Humus in verschlossenen Gläsern bewahrt, so bildet »er nicht mehr diesen löslichen Körper.«

Durch diese Thatsachen wurde ich darauf geführt zu glauben, dass eine Stickstoffaufnahme stattfinde und eine langsame Bildung von humussaurem Ammoniak veranlasse[2].

Ein Versuch, den ich mit einer mit reinem Stickstoff gefüllten Glasglocke machte, worunter ich etwas Humussäure mit wenig destillirtem Wasser eingeführt hatte, zeigte nach acht Tagen eine Volumverminderung der ursprünglichen Stickstoffmenge.

---

1) Wenn man den Niederschlag nicht mehrere Stunden mit Wasser digerirt, so enthält er leicht Ammoniak, wahrscheinlich ein saures humuss. Ammoniak; wenn man in der That diese Vorsicht versäumt und die ausgefällte Humussäure direct auswäscht, so färbt sich die filtrirende Flüssigkeit mit der Abnahme der Salzsäure.

2) Déhérain fand, dass der Humus von altem Holze herrührend [illegible]er die Ulminsäure der Ackererde in Auflösung von Aetzkali Stickstoff a[illegible]u-nehmen im Stande sind.

Chimie agricole de Déhérain p. 316.

Um die Thatsache einer Stickstoffaufnahme und eine Am-
niakbildung zu bestätigen, machte ich folgende Versuche.

1. Ein Glaskolben von ungefähr 200 Cubikcentimeter
ıminhalt, der in ein feines Röhrchen ausgezogen war, wurde
Stickstoff gefüllt, und alsdann etwas reine Humussäure
ılche weder mit Aetznatron noch mit Magnesia eine Ammo-
niakreaction erkennen liess) und wenig destillirtes Wasser ein-
geführt. Diesen Ballon schmolz ich zu und setzte ihn dem
directen Sonnenlichte aus.

2. Ich füllte eine ausgezogene Röhre ganz mit destillirtem
Wasser, dem ich Humussäure zugefügt hatte; hierauf erhitzte
ich im Wasserbade während einer halben Stunde, um die Luft
d schmolz die Röhre alsdann schnell zu. Diese
ıben dem Ballon aufgestellt.
skolben, der Humussäure und destillirtes Wasser
einfach mit einem Kautchoukpfropfen verstopft.
Versuche begann ich am 7. August und vollen-
August 1874. Der Kolben (1) und die Röhre
ırend dieser Zeit unverändert aufbewahrt und
(3) wurde zuweilen geöffnet[1].

August nahm ich den Ballon und brach die
Spitze unter Quecksilber ab; es hatte eine Ab-
efunden, und das Quecksilber stieg bedeutend
Ich saugte einen Theil des im Ballon befind-
ıachdem ich es getrocknet, durch einen gewo-
at, und fand eine Gewichtszunahme desselben.
lloninhalt war stark braun gefärbt und lieferte
hitzt eine starke Ammoniakreaction.

mich schon nach diesem Versuche berechtigt
ss Stickstoff absorbirt wurde, dass sich Ammo-
d Kohlensäure dabei entstanden ist.

geschmolzene Röhre zeigt nicht die geringste
ie Humussäure hat sich zu Boden gesetzt, und

te Wasser, welches ich zu allen Versuchen benutzte, ent-
Ammoniak noch kohlensaures Ammoniak und war frei

die Flüssigkeit ist ganz farblos geblieben. Am 11. November öffnete ich diese Röhre und fand, dass die klare Flüssigkeit, auf einem Platinblech abgedampft und geglüht, nicht die geringste Spur kohligen Rückstand ergab. Die Abwesenheit der Luft und besonders des Stickstoffs liess nicht die geringste Veränderung zu.

3. Der Inhalt des Kolbens No. 3 gab, nachdem ich filtrirt hatte, eine gelbbraun gefärbte Flüssigkeit, welche mit Magnesia erhitzt eine deutliche Ammoniakreaction zeigte. Hier hat die Ammoniakbildung auf Unkosten des Stickstoffs der im Ballon befindlichen und im Wasser gelösten Luft stattgefunden.

Um diese Thatsachen noch weiter zu bestätigen, bereitete ich Humussäure, indem ich mich als Lösungsmittel statt des Ammoniaks der Aetznatronlauge bediente.

Nachdem ich diese Humussäure auf Ammoniak geprüft und keine Spur nachweisen konnte, füllte ich einen Liebig'schen Kugelapparat mit destillirtem Wasser, dem ich diese Humussäure beigemischt hatte. Ich liess alsdann einen schwachen Stickstoffstrom ungefähr 12 Stunden lang hindurchstreichen. Der Inhalt des Kaliapparates wurde hierauf filtrirt und die filtrirende Flüssigkeit mit Magnesia destillirt.

Das Filtrat fing ich in einem kleinen Ballon auf, der etwas Salzsäure enthielt. Ich dampfte dasselbe mit Platinchlorid zur Trockne und nahm mit Alkohol von 85° auf. Auf diese Weise erhielt ich einen deutlichen Rückstand von Ammoniumplatinchlorid. Noch nicht zufrieden mit diesen Resultaten, suchte ich eine Bereitungsart ausfindig zu machen, die mir eine reine Humussäure, d. h. vollständig stickstofffrei, liefere[1]. Indem ich der Eigenschaft der Humussäure, den

[1]) Die Humussäuren, welche ich, sei es mit Ammoniak oder Aetznatron, erhalten hatte, obgleich mit einer peinlichen Sorgfalt bereitet, gaben mir immer geringe Mengen Stickstoff durch die Verbrennung mit Natronkalk. Ich glaube, dass dieser Stickstoff von den organischen Resten herrührt, die ich ziemlich gut erhalten in dem Torf, welcher mir zur Bereitung der Humussäuren diente, vorfand. Ich konnte Ueberreste von Ericeen und S[illegible]a-gneen deutlich erkennen. Die Albuminkörper können durch die Alkali[illegible] in Lösung übergeführt und beim Ausfällen durch die Humussäure mit ni[illegible]er-geschlagen werden.

phärischen Stickstoff zu absorbiren, Rechnung trug, bin
i folgendem Modus stehen geblieben:

ch nehme eine neutrale Lösung von humussaurem Ammo-
dem ich Kalkmilch im Ueberschuss zufüge, und erhitze
Gemisch so lange als noch Ammoniak entwickelt wird.
atte vier Tage nöthig, um alles Ammoniak zu verjagen
ie existirenden Albuminkörper zu zerstören. Nach dieser
Zeit fälle ich die Humussäure mittelst Salzsäure aus und filtrire im Kohlensäurestrom. Diese Operation bietet viele Schwierigkeiten, da das Filtriren nur sehr langsam von Statten geht und mir eine ganze Woche in Anspruch genommen hat, selbst mit Hülfe der Luftpumpe. Das Trocknen der Humussäure geschah ebenfalls im Kohlensäurestrom.

Eine Stickstoffbestimmung mittelst Natronkalk ergab in dieser Humussäure keine Spur Stickstoff.

Ich liess dieselbe in Alkohol digeriren und erhielt eine gefärbte Flüssigkeit, die abgedampft und getrocknet eine schwarzbraune Substanz liefert, die sehr hygroskopisch ist, eine Eigen-
in Alkohol unlösliche glänzend schwarze Theil

lkohol unlösliche Humussäure ist vollständig
hendem und kaltem Wasser.

ung von dieser Humussäure mit destillirtem
h in einer Glasschale, ausserhalb des Labora-
ift und Sonne aus. Nach acht Stunden zeigte
schon eine gelbe Färbung und gab, nachdem
und mit Magnesia erhitzt hatte, eine deutliche
n.

alsdann den folgenden Versuch:

ig'sche Kugelröhren füllte ich mit destillirtem
e zur ersten den in Alkohol löslichen Bestand-

gen, welche ich von diesen Körpern erhielt, zu klein
h ziemlich bedeutende Quantitäten verarbeitete (durch
e Operationen verlor ich sehr viel Humussäure), so habe
örper noch nicht untersuchen und analysiren können,
s sie verschiedener Zusammensetzung sind.

der Humussäure und zur zweiten den unl
em ich beide Substanzen bei 100° getrocl
ch liess alsdann gereinigtes Stickstoffga
Kalilauge und alsdann durch Schwef
e, Blase für Blase während 18 Stunden la
ıen. Das aus den Kugelröhren austreter
: ich noch durch Barytwasser.

Iach dieser Zeit verschloss ich die Kugelr
ısserhalb des Laboratoriums der Mittagsso
)as Barytwasser hat kohlensau
t unbedeutenden Mengen abgesetz
Iach acht Tagen filtrirte ich jeden In
lröhren separirt.

)ie filtrirende Flüssigkeit beid
k gefärbt, was schon eine Modifi
sigkeiten beweist.

Beide filtrirte Flüssigkeiten wurden mit M
las entwickelte Ammoniak durch Salzsäur
rhielt nach der bekannten Weise vorgeben
ıoniumplatinchlorid.

ch glaube, dass dieses Experiment vollst
der vorhergehenden Versuche bestätigt u
ssen berechtigt.

. Die Humussäure besitzt die Eig
kstoff der Luft zu absorbiren und
en.

2. Die Stickstoffaufnahme hat
ebildung zur Folge. Dies kann in
ı, dass Wasser zersetzt wird, dass der
em Stickstoff vereinigt und der Sauerstoff
der Humussäure. Dies wäre ein ähnlich
ung des Kohlenstoffs auf kaltem Wege w
ıens constatirte durch die Einwirkung
wasser auf Holzkohle, wir haben dann

$$Cl^4 + 2(H_2O) + C = 4(HCl)$$

gen hier $4N + 6(H_2O) + 3C = 4(H_3N)$

Diese Hypothese scheint mir am wahrscheinlichsten, weil die Wasserstoffbildung und Kohlensäurebildung hier als Product einer Gährung in Zweifel zu ziehen sind, da ich in mehreren Versuchen nur mit reinem Stickstoff, dem Unterdrücker jeder Gährung, operirte.

3. Die Humussäure ist in luft- und besonders stickstofffreiem Wasser unlöslich; sie bewahrt darin alle Eigenschaften, die sie nach ihrer Bereitung besass.

§ 2. Untersuchungen über die Doppelverbindungen, die die organische Substanz des Bodens Mineralsubstanzen eingeht.

sich die organischen Stoffe der Ackererde schon von lehrten wie Sprengel, de Saussure, Braconsler, Déhérain, Verdeil und Anderen studirt sind, so sind unsere Kenntnisse doch noch sehr bedarüber, nicht allein in Bezug auf die Natur dieser uch über ihre Rolle bei der Pflanzenernährung.

ünstige Rolle, welche den organischen Substanzen zuvurde von den Praktikern sehr wohl erkannt und ge-Diese Wirkung wurde hauptsächlich auf physikalische rect chemische Ursachen zurückgeführt, und Risler nicht ganz Unrecht, wenn er mit Hinsicht auf die ungen de Saussure's über die Humussubstanzen ns schreibt: »Der grösste Theil der modernen Chewelche sich mit der Pflanzenernährung beschäftigt hat mit Stillschweigen die organische Substanz überdie von dem Genfer Gelehrten signalisirt wurde [1].«

glaube auch, dass in dieser Ansicht ein Hauptgrund, dass wir heute noch ohne vollständige Arbeiten sind, um daraus Schlüsse über die Rolle, die die en Substanzen bei der Pflanzenernährung spielen, zu

---

.er Mémoire sur l'humus. — Archives des sciences de la biblio-Genève Avril 1858.

ussure: Recherches chimiques sur la végétation 1804.

Grandeau, indem er den organischen Substanzen eine Rolle in der Pflanzenernährung zuertheilte[1]), hat das grosse Verdienst, dem Studium dieser Stoffe eine neue Richtung gegeben zu haben. Er nimmt an, dass es Doppelverbindungen der organischen Substanz mit den Mineralsubstanzen giebt, und dass diese eine Hauptursache der Fruchtbarkeit des Bodens sind.

Meine Untersuchungen sind dahin gerichtet, die Synthese der »Organo-Mineralsubstanzen«, welche Grandeau annimmt, zu finden. Ich habe versucht, die wirkliche Existenz dieser Doppelverbindungen zu bestätigen, sie einzeln darzustellen und zu studiren.

Ich bin heute im Stande, meine ersten Versuche darüber zu veröffentlichen, welche betreffen:

die Wirkung der Phosphorsäure auf die Humussäure.

Die Thatsache, dass ein Zusammenwirken der Phosphorsäure und der organischen Bodenbestandtheile stattfinden kann, hat zuerst meine Aufmerksamkeit auf diese Säure gerichtet[2]).

Behandelt man z. B. eine Humuserde mit phosphorsaurem Natron oder Ammoniak, so löst man eine ziemlich beträchtliche Menge organischer Substanz.

Schumacher[3]) findet durch seine Absorptionsversuche des Humus für verschiedene Salze, dass wenn er ihn mit einer Lösung von phosphorsaurem Natron sättigte, von

$^1/_2$ % Concentration eine Aufnahme von 10 %
$^5/_6$ % » » » » 53,1 %,

während für alle anderen Salze die Absorption nicht 6 % überstieg. Ich erhielt mittelst Torf, den ich mit einer Lösung von phosphorsaurem Natron behandelte, von

---

1) Grandeau: Recherches sur le rôle des matières organiques dans les phénomènes de la nutrition des plantes. Nancy 1872.

2) Pelouze et Fremy t. IV, p. 636 ertheilen den phosphorsauren Alkalien eine gewisse Anziehungskraft zu den braunen Substanzen des Tabacks, den Ulminkörpern.

3) Annalen der Landwirthschaft Bd. XLIX, p. 322.

2 % eine Absorption, welche 67,25 % betrug. Um diese Thatsachen zu erklären, ist es schwer, sich mit rein physikalischen Gesetzen zu begnügen.

Ich erwähne ebenfalls einige Analysen von Heiden[1]), welche eine gewisse Zuneigung der Phosphorsäure zur Humussubstanz zu zeigen scheinen.

Er findet

	Phosphorsäure löslich in Salzsäure	Phosphorsäure löslich in Wasser
Boden A	0,137 %	0,0057 %
Untergrund A	0,147 %	0,0026 %
Boden B	0,165 %	0,0053 %
Untergrund B	0,153 %	0,0019 %.

Heiden erklärt sich die grössere Menge löslicher Phosphorsäure, welche der Boden im Vergleich zum Untergrund liefert, durch das kohlensaure Natron, was im Boden entsteht. Ich kann mich indessen dieser Ansicht nicht anschliessen und glaube die Thatsache darauf zurückführen zu müssen, dass der Boden reicher an löslichen organischen Substanzen ist, als der Untergrund.

Ich mischte natürliches Phosphoritmehl (spanischen Apatit) mit Humussäure, welche frisch gefällt war, und fügte dem Ganzen destillirtes Wasser zu, in einer Probirröhre, die ich zustopfte und oft umschüttelte.

Nach 24 Stunden filtrirte ich und erhielt eine braungelbe Flüssigkeit. Ich zerstörte die organische Substanz mittelst Salpetersäure und chlorsaurem Kali und entfernte alsdann das Chlor und die überschüssige Säure durch Abdampfen. Ich fügte hierauf Sonnenschein'sche Molybdänlösung zu und erhielt einen starken orangegelben Niederschlag. Nachdem ich filtrirt und den Niederschlag in Ammoniak gelöst hatte, erhielt ich einen beträchtlichen Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia mit Magnesialösung, so dass kein Zweifel über die Anwesenheit von gelöster Phosphorsäure herrschen konnte[2]).

[1]) Annalen der Landwirthschaft Bd. XLV, p. 169.

[2]) König· Centralblatt für Agriculturchemie Bd. III, p. 76 findet eben., dass humussaures Ammoniak phosphorsauren Kalk auflöst.

Um die Menge dieser so löslich gemacht
ustellen, machte ich die folgenden Versuch
destillirtem Wasser und frisch ausgefä
.e stark geschüttelt, so dass die Humuss
erschien[1]).

20 Cubikcentimeter dieser Mischung erg
bei 110° C. getrocknet

38,9 Mgrm. Humussäure,
ne 0,1 Mgrm. Asche enthielt (SiO_2 u

1. Ich nahm hierauf 6 Ccm. dieser Misc
nit 1 Grm. Phosphoritpulver in einer Pr
Die Röhre wurde verstopft und 12 St
ı Umschütteln stehen gelassen. Nach d
die braungefärbte Flüssigkeit wurde mit
elt und die Phosphorsäure bestimmt.

,64 Mgrm. Humussäure haben 4,01 Mgrn
0 Theile Humussäure lösen 34,36 Theil

2. Ein zweiter Versuch wurde mit reine
gemacht, damit man das oben erhalte
im natürlichen Phosphat enthaltenen k
ren könne.

Dieser zweite Versuch dauerte dieselbe Ze
wurde überhaupt ganz unter denselben
ırt. Ich erhielt das folgende Resultat:

l Mgrm. Humussäure brachten in Lösung
Theile Humussäure lösen 3

Um festzustellen, ob die Phosphorsäure
horsaurer Kalk in Lösung befindet, ode
organischen Substanz eine Verbindung
te ich noch den folgenden Versuch u
lirter Analyse.

3. Ich nahm wie im vorhergehenden

---

[1] Die zu allen Versuchen angewendeten Menge
Tage genommen, nachdem man jedesmal gut um

reinen phosphorsauren Kalk und dieselbe Menge Humussäure wie zu den vorhergehenden Versuchen. Das Ganze füllte ich in eine Glasröhre, die ich hierauf zuschmolz und alsdann dieselbe sechs Stunden lang im Wasserbade erhitzte.

Die Röhre wurde hierauf geöffnet und der Inhalt auf ein Filter gebracht und mit kochendem Wasser vollständig erschöpft. Die Analyse dieses Filtrats ergab

3,17 Mgrm. Kalk,
7,085 Mgrm. Phosphorsäure (Anhydrit).

Wenn wir die Menge Phosphorsäure berechnen, die der gefundenen Kalkmenge entspricht, um $3 Ca(PO_4)_2$ zu bilden, so finden wir

2,68 Mgrm. Phosphorsäure (Anhydrit).

Es bleibt immerhin 4,405 Mgrm. P_2O_5, welche mit der organischen Substanz verbunden sein kann.

Ich glaube, dass die Humussäure nicht bloss als Lösungs-
l des phosphorsauren Kalks dient, sondern dass sie sich
der Phosphorsäure chemisch verbindet.

Der Rückstand auf dem Filter mit verdünntem Ammoniak
öpft giebt eine braune Flüssigkeit, welche humussaures
oniak enthält und eine gewisse Menge organischer Sub-
an Phosphorsäure gebunden. Diese Flüssigkeit enthielt

5,68 Mgrm. P_2O_5.

Wie ich mich durch wiederholte qualitative Versuche über-
en konnte, lässt sich der Theil der organischen Substanz,
her mit der Phosphorsäure verbunden ist, von der blei-
en Humussäure durch Essigsäure trennen. Es wird hier-
lie nicht an P_2O_5 gebundene Humussäure niedergeschlagen,
her Niederschlag keine Spur Phosphorsäure enthält.

Wenn man filtrirt, so erhält man eine goldgelbe Flüssig-
welche alle Phosphorsäure mit der organischen Substanz
nden enthält.

Der Rückstand auf dem Filter wurde, nachdem er mit
oniak erschöpft war, mit Essigsäure behandelt[1]. Die Flüs-
it enthielt

Zu gleicher Zeit und ganz unter denselben Bedingungen behandelte

110,8 Mgrm. P_2O_5.

Es bleibt, nachdem wir 90,0 Mgrm. P_2O_5 al
von der Essigsäure gelösten phosphorsauren 1

20,8 Mgrm. P_2O_5,

welche durch die Humussäure gelöst worden
die filtrirende Flüssigkeit gelbbraun gefärbt w

Wenn wir das Resultat dieses ganzen Ve
menstellen, so finden wir

11,64 Mgrm. Humussäure haben in Lösung gebracht	in Wasser	7
	in Ammoniak	5
	in Essigsäure	2(

oder für 100 Theile Humussäure umgerecht
lichkeit

in Wasser . . .	60,82	Theile
in Ammoniak .	48,97	»
in Essigsäure . .	178,61	»

Um eine Bereitungsweise der Doppelverbi
phorsäure mit der organischen Substanz zu fi
eine wässrige Lösung von neutralem humus
und fügte alsdann reine verdünnte Phosph
Humussäure wurde wie mit allen Mineral-
Säuren ausgefällt. Die Lösung ist stark s
einen beträchtlichen Ueberschuss Phosphorsäu

Ich liess diese Mischung mehrere Tage
nicht übersteigenden Temperatur digeriren.

Ein Theil des Niederschlags ist in Lös
und hat die Flüssigkeit stark braun gefärbt.
filtrirte Flüssigkeit im Wasserbade bis zur Sy
und behandelte den Rückstand alsdann mit
von drei Theilen absoluten Alkohol auf ein
Alle überschüssige Phosphorsäure schlug si
saures Ammoniak sowie auch ein Theil der

---

ich 1 Gramm reinen phosphorsauren Kalk mit Essigsä
0,090 Gramm P_2O_5 gelöst.

stanz nieder, während die überstehende Flüssigkeit hellbraun gefärbt erschien. Ich destillirte diese Flüssigkeit, um Alkohol und Ammoniak wiederzugewinnen, und dampfte schliesslich im Wasserbade zur Trockne ab. Der trockne Rückstand, mit Alkohol digerirt, lieferte mir einen in Alkohol unlöslichen Theil, den ich mit A bezeichnen werde, und einen löslichen Theil, den ich B nennen will. Beide Theile enthalten Phosphorsäure.

Der in Alkohol unlösliche Antheil reagirt stark sauer, und um mich zu überzeugen, dass die Phosphorsäure nicht mechanisch zurückgehalten sei, was bei Colloidsubstanzen leicht der Fall ist, löste ich einen Theil in ammoniakhaltigem Wasser. Diese Flüssigkeit, nochmals abgedampft und mit H_3N-haltigem Alkohol aufgenommen, ergab keine Spur phosphorsaures Ammoniak.

Der Antheil A zeigt getrocknet und gepulvert eine braune Farbe, ist nicht krystallisirt und nicht hygroskopisch. Dieser Körper ist im Wasser löslich, unlöslich in Alkohol und Aether und hat eine stark saure Reaction.

Die Sonnenschein'sche Molybdänflüssigkeit schlägt diese Substanz aus der wässrigen Lösung mit schmutziggelber Farbe flockig nieder. Dieser Niederschlag, filtrirt und ausgewaschen, löst sich in Ammoniak, wobei die Flüssigkeit ihre ursprüngliche braungelbe Farbe annimmt. Fügt man hierauf Salzsäure in grossem Ueberschusse zu, so gelingt es nicht, selbst durch lebhaftes Kochen, diesen Körper, noch dessen Phosphorsäure, von Neuem auszufällen.

Durch die Sonnenschein'sche Lösung wird auch die organische Substanz vollständig ausgefällt, denn das Filtrat, auf einem Platinblech abgedampft, lässt keine Spur organischer Substanz erkennen.

Dieser Körper wird durch alle Erdalkalimetallsalze niedergeschlagen und ist in Essigsäure löslich.

Die Analyse dieser Doppelverbindung ergab:

$$C = 39{,}00\,\%$$
$$H = 6{,}94\,\%$$
$$\text{Asche} = 5{,}16\,\% = HPO_3.$$

Die Asche besteht lediglich aus Metaphosphorsäure und erscheint im Platinschiffchen als eine weisse geschmolzene Masse von stark saurer Reaction.

Drei verschiedene Aschenbestimmungen, von zwei verschiedenen Präparaten herrührend, ergaben

I. Probe		II. Probe	
5,38	4,95	5,16 %	Asche

und darin fand ich

5,08	4,75 %	P_2O_5.

Ich glaube, dass es fast zweifellos ist, dass wir in Wirklichkeit eine chemische Verbindung der organischen Substanz mit der Phosphorsäure vor uns haben.

Der Antheil B giebt ebenfalls abgedampft eine braune Substanz, welche bei 100° getrocknet schmilzt. Dieser Körper ist dermassen hygroskopisch, dass er ungemein schnell an der Luft schmilzt. Ueber Schwefelsäure getrocknet erhält man eine braune glasige Masse, welche ungemein spröde und fast durchsichtig ist. Sie ist leicht löslich in Wasser und Alkohol, jedoch unlöslich in Aether. Alle anderen Reactionen stimmen mit denen überein, die der Körper A zeigt.

Die Analyse dieses Körpers ergab

	I.	II.	Mittel
C =	38,48	41,11	39,79 %
H =	4,61	5,94	5,27 %
P_2O_5 =	2,40	2,58	2,49 %.

Dieser Körper enthält ferner Stickstoff als Ammoniak, und ich fand durch Verbrennen mit Natronkalk

	I.	II.	Mittel
Stickstoff	5,42	5,77	5,59 % [1]

[1] Stickstoffbestimmungen:

I. Angewandte Menge: 0,0443 — Stickstoff 0,0024

II. » » 0,0259 — Stickstoff 0,001496.

Der Körper A ergab mir keinen Stickstoff durch die Verbrennung, ch war die Menge, die ich dazu anwandte, zu gering, um darauf Wert zu legen.

So wenig Anspruch diese Analysen auch auf Vollständigkeit machen können, so ist es immerhin sehr ins Auge springend, dass die Verbindung A das Doppelte an Phosphorsäure enthält, als B. Die Zusammensetzung der organischen Substanz ist nicht mehr die der Humussäure, denn nach einer Analyse von Mulder enthält dieselbe

$$C = 64,4\,\% \qquad H = 4,3\,\%$$

während die beiden Verbindungen A und B nur

$$C = 39,00\,\% \text{ und } 39,79\,\% \text{ enthalten.}$$

Ich muss endlich noch eine dritte Doppelverbindung der organischen Substanz mit der Phosphorsäure, welche ich mit C will, erwähnen.

h, dass ich den Rückstand (erhalten durch das nd Auswaschen mit Wasser, des Gemisches von m Ammoniak und Phosphorsäure) mit Essigsäure erhielt ich eine goldgelbe Flüssigkeit. Indem ich Wasserbade abdampfte und bei 100° C. trocknete, eine schwarzbraune Masse. Dieser Körper hat eine on und ist unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether. löst ihn mit dunkelbrauner Farbe, welche durch isatz in die ursprüngliche goldgelbe Nüance über- Reactionen mit molybdänsaurem Ammoniak, sowie dalkalisalzen sind identisch mit denen der Doppel- n A und B.

r nur sehr wenig Substanz zu Gebote steht, so noch nicht die Analyse dieser Verbindung machen.

inze meiner Versuche stellt die Thatsache fest, dass ndungen der organischen Substanz des Bodens (Quell- ler Phosphorsäure existiren, und dass das Bestehen oppelverbindungen A. B. C. mit dem im ersten · Arbeit (§ 3) gefundenen Resultat übereinstimmt; lie Humussäure den phosphorsauren Kalk zersetzt osphorsäure der Phosphate für Wasser, Ammoniak ure löslich macht.

lem Mikroskop geprüft, lassen die drei Doppelver-

lungen A, B, C keine Spur einer Krystallisation erkennen. drei erscheinen wie Colloidsubstanzen, welche durchschei-d und von gelber Farbe sind.

§ 3. Dialyse der Humuskörper.

Ich glaube dieser Arbeit noch einige interessante That-ien über das Verhalten der Humuskörper bei der Dialyse ufügen zu müssen, die nicht ohne Interesse erscheinen.

Ich prüfte die dialysirende Eigenschaft von

Humussäure,
Humussaurem Ammoniak,
Doppelverbindung A und B,

ich fand, dass

die Humussäure nicht die Fähigkeit besitzt, durch Per-entpapier zu diffundiren, selbst wenn man als dialysirende sigkeit Ammoniakwasser anwendet.

Das humussaure Ammoniak in Lösung geht nicht h die vegetabilische Membran.

Anders ist es mit meinen Doppelverbindungen A und welche beide sehr schnell und unverändert das Perga-tpapier passiren. Ein Gemisch von humussaurem Am-iak und der Doppelverbindung A, welches ich der Dialyse rwarf, wurde durch das Pergamentpapier in Verlauf von Tagen getrennt.

Diese Thatsachen sind von ungeheurer Wichtigkeit für die nzenernährung und erklären uns die Verschiedenheit der ıungen, welche über das Diffusionsvermögen der Humus-er herrscht.

Die in dieser Richtung unternommenen Versuche von Ris- und Verdeil, Grandeau, Detmer und Petermann len unternommen, sei es mit humussaurem Ammoniak, sei nit den in Wasser löslichen organischen Verbindungen des ens, sei es mit dem Boden selbst; die beiden letzten sten natürlich auch die von mir constatirten Doppelverbin-gen A und B enthalten.

Risler und Verdeil bedienten sich zu ihren Versu en wässrigen Auszugs der Ackererde und fanden, dass lie

organische Substanz die vegetabilische Membran zu durchdringen im Stande ist[1].

Grandeau bedient sich zu seinen Dialysen der Ackererde, die er zuerst mit angesäuertem Wasser behandelt und dadurch die diffusionsfähige Substanz ausgezogen hat. Wenn er alsdann diese Erde mit ammoniakhaltigem Wasser befeuchtete, so verwandelt er zwar die unlösliche Humussäure in lösliches humussaures Ammoniak, welches jedoch, wie wir gesehen haben, nicht dialysationsfähig ist.

Bei seinen Versuchen der Dialyse mit lebenden Pflanzen bedient er sich des ammoniakalischen Auszugs der Ackererde, nachdem er denselben abgedampft und wieder mit Wasser aufgenommen hat. Er hat hier eine bedeutende Menge humussaures Ammoniak in Lösung, was durch die saure Reaction der Wurzeln zersetzt wird. Es schlägt sich die Humussäure auf die Wurzeln nieder, ohne die Membran durchschreiten zu . der Pflanze aufgenommen zu werden.

Gründen hat Grandeau geschlossen, dass die tanz des Bodens nicht diffusionsfähig ist[2].

at seine Versuche über die Dialyse, sei es mit r oder lebenden Pflanzen, mit humussaurem rnommen.

lessen schliesst er, dass die organische Subes nicht von der Pflanze aufgenommen werden

ere Versuche hat jedoch Detmer festgestellt, salzsäure diffusionsfähig sei.

n findet bei seinen Dialysationsversuchen, dass immer organische Substanzen durch die todte Membran hindurchlässt[4].

[1] Verdeil: Recherches sur l'humus. — Principes d'agro- Appendice p. 365.

: Deuxième mémoire »Sur le rôle des matières organiques ènomènes de la nutrition, p. 21.

Die natürlichen Humuskörper und ihre Bedeutung für . Landwirthschaftliche Vers.-Stationen, Bd. XIV. p 248.

haftliche Versuchs-Stationen, Bd. XV. p. 468.

Ich glaube, dass meine Versuche die
ltate aufklären, zu welchen diese geschi
en gelangt sind. Wie aus obiger Betrac
hatten es wohl alle mit löslichen organ
Bodens zu thun, aber von ganz vers
ten in Hinsicht ihres Verhaltens zur vegetab

---

r Kenntniss der Milch und de der Cocosnuss.

Von

Dr. Friedrich Hammerbache
Assistenten der Versuchs-Station Münster

Durch die Güte des Dirigenten, Herrn
Besitz einiger frischen Cocosnüsse gelan
Milch, das sog. Albumen, sowie das d
risirende Fett einer quantitativen chen
;, deren Resultate ich hier kurz folgen la

I. Die Cocosnussmilch.

Die farblose, nur wenig opalisirende Flü
isches Gewicht von 1,0442 bei 20°C.
der aus zwei Nüssen entleerten F
5 Gramm. Die natürliche Milch bestand

Wasser	91,50 %
Protein	0,46 »
Fett	0,07 »
Nfr. Extractstoffe	6,78 »
Reinasche	1,19 »

den N-freien Extractstoffen waren in

welche davon nur 77,8 Gramm enthielt, 0,8504 % cker vorhanden.

s verdünnter Schwefelsäure erwärmt entwickelte en Geruch nach niederen Fettsäuren, was mich ıus dem Destillat ein Baryumsalz darzustellen. allisirte in warzigen Drusen, war in Wasser löse durch Umkrystallisiren, so weit thunlich, von den braunen Farbstoff befreit. Ueber H_2SO_4 geelt es 9,625 % Krystallwasser, und wasserfrei

Das propionsaure Baryum $(Ba\begin{cases}C_3H_5O_2\\C_3H_5O_2\end{cases}$ + 1 Mol. 6 % Wasser und 48,41 % Ba.

II. Das Albumen.

chale hatte eine Dicke von ca. 2 Cm. Aus zwei n 835,8 Grm. erhalten.

ist die Zusammensetzung im frischen Zustande:

Wasser	46,64 %
Protein	5,49 »
Fett	35,93 »
Nfreie Extractstoffe	8,06 »
Holzfaser	2,91 »
Asche	0,97 »

erechnen sich folgende Zahlen für die Zusammen-

der Trockensubstanz ursprünglichen Schale	II. der Trockensubstanz der fettfreien Schale.
10,29 %	31,49 %
67,35 »	—
15,11 »	46,25 »
5,42 »	16,69 »
1,83 »	5,57 »

bale sich ohne Zweifel aus der Milch bildet, so r nicht uninteressant, die Asche beider zu analasse das Ergebniss zur leichteren Vergleichung nder folgen:

	I. Milchasche	II.
. . . .	53,200 %	. . . .
. . . .	0,728 »	. . . .
. . . .	3,679 »	. . . .
ia	6,606 »	. . . .
. . . .	10,373 »	. . . .
orsäure . . .	20,510 »	. . . .
elsäure	5,235 »	. . . .
äure . . .	— »	. . . .
	102,331 %	
erstoff für Chlor	2,338 »	
	99,993 %	

III. Das Cocosnussfett.

lerr Prof. Dr. Lehmann hat in Fol
en, die er nächstens in einer grösseren
ichen wird, gefunden, dass im Cocosn
enthalten sind. Um eine Bestätigung
varf ich das Fett auch noch einer ander
de, nämlich der von Herrn Dr. König
chs-Stationen« angegebenen Methode, m
erzusatz.

as gehörig mit Wasser ausgeknetete I
ether extrahirt, die darin löslichen Bleis
die abgeschiedenen farblosen und flüssig
r aufgenommen und nach dem Abdesti
knet und gewogen. Ihre Menge betrug
er in Aether unlösliche Theil des Bl
lls mit verdünnter HCl zersetzt und d
unterworfen. Die erhaltenen Säuren war
ewöhnlicher Temperatur flüssig und wog
Kochen mit Thierkohle in ätherische
tfärbt.

ie Elementaranalyse ergab für

Die Säuren der in r löslichen Bleiseife:	B. Die S Aether unlös
	I.
C = 69,08 %	C = 73,29 %
H = 12,23 »	H = — »

Mit den Säuren der in Aether unlöslichen Bleiseife stellte ich ein Bleisalz dar, indem ich sie in Alkohol löste und tropfenweise eine alkoholische Bleizuckerlösung zufliessen liess. Der dadurch entstandene weisse krystallinische Niederschlag enthielt nach gutem Auswaschen 32,556 % Pb, das nach der Dulk'schen[1]) Methode bestimmt wurde. Der Schmelzpunkt des Salzes fiel mit dem Erstarrungspunkt zwischen + 91 und 92° C. zusammen. Die daraus durch verdünnte H_2SO_4 in der Wärme abgeschiedene Säure schmolz bei + 34° C., wurde jedoch erst zwischen + 29 und 34° C. wieder fest.

Zur Bestimmung des Glycerins wurde der wässerige Auszug des Bleipflasters mit dem bei der Abscheidung der Fettsäuren verbleibenden wässerigen Rückstand, Chlorblei etc., vereinigt, völlig zur Trockne verdampft und mit Alkohol extrahirt, der nach dem Verdampfen 0,5596 Grm. eines syrupartigen Körpers hinterliess, welcher sich durch seine Reactionen als Glycerin erwies.

Durch die Verseifung von 25,0 Grm. Cocosfett wurden also erhalten:

	Grm.	
Fettsäuren der in Aether unlöslichen Bleiseife .	15,1488	= 60,595 %
» » » » löslichen » .	9,5282	= 38,113 »
Glycerin	0,5596	= 2,238 »
in Sa.	25,2366	100,946 %.

Der Ueberschuss findet seine Erklärung in der Aufnahme der Hydroxylgruppe bei der Spaltung der Triglyceride.

Schon früher einmal hatte Hr. Dr. König das Glycerin im Cocosnussfett bestimmt und 2,08 % gefunden, was mit der von mir gefundenen Zahl nicht wesentlich differirt. Die von mir gefundenen 2,238 % Glycerin würden 21,5 % Trioleïn entsprechen, welches 10,4 % Glycerin verlangt. Nun zeigen aber die aufgeführten Elementaranalysen, dass so kohlenstoffreiche Fettsäuren, wie die Oelsäure es ist, im Cocosfett nicht vorhanden sind. Das Glycerin muss demnach an niederere Säuren

[1]) Fresenius, Quantit. Analyse p. 263. 5. Aufl.

den sein, wodurch der Gehalt des Fettes an Triglyce-
sich noch erheblich tiefer, als 21,5 %, stellt. Es folgt
s, dass auch dieses Pflanzenfett seinem grössten und
tlichsten Theil nach aus freien Fettsäuren bes

---

tigkeitsberichte aus den landw. Ve Stationen.

zen über die Thätigkeit der landwirthsch Versuchs-Station zu Turin pro 1874.

Director: Seit vom Januar 1871 Dr. Alphon sor der Agriculturchemie am Königl. Gewerben

Assistenten: 1. D. Pecile, 2. B. Porro. Der fi Dr. G. Nallino war im Jahre 1873 als Director chaftlichen Versuchs-Station bei Udine berufen wor

dentliche Einnahmen:	Durch die Regierung	
	Durch die Provinz	
	Durch die Gemeinde	
sserord. Einnahmen:	Analysen - Honorare	
	Summa:	1

Die im Jahre 1874 angestellten Versuche sind:

1. Vergleichende analytische und Anbauversuch schiedenen Zuckerrübensorten. (Auf Anregun gierung.)
2. Ueber die Zusammensetzung des Saftes des genannten Weinlaubes in verschiedenen Pe Wachsthums. (Auf Anregung der Regierung
3. Wirkung des Magnesiumlichts auf die Entf Chlorophyllstoffs.
4. Ueber die von Musculus vorgelegte alkoh Methode.
5. Ueber die Keimung der Wickensamen bei ve Luftdrucken.
6. Ueber die Verwitterung verschiedener pluton steine.

m Jahre 1874 wurden 204 Analysen ausgeführt und

Mineralien	12
Düngerarten	48
Wein, Mehl u. s. w.	62
Ackererden	38
Rieselwasser	24
Mikroskopische Beobachtungen über Seidenwürmer	20
	204

Zur Statistik des landw. Versuchswesens.

Versuchs-Station Rostock.

Die Anlegung einer landw. Versuchs-Station bei Rostock ist nun gesichert, nachdem die Stände zu den Kosten der ersten Einrichtung die Summe von 15000 Mark bewilligt haben. Die erforderlichen Gebäude werden auf der Barnstorfer Feldmark errichtet werden; der Bau dürfte in nächster Zeit beginnen. Als Dirigent der neuen Anstalt ist der Vorstand der landw. Versuchs-Station in Bromberg, Dr. Heinrich, wie S. 244 erwähnt, bereits eingetreten. Derselbe wird auch als akad. Lehrer im Fache der Agriculturchemie etc. an der Rostocker Universität thätig sein. Mitglieder des Curatoriums der landw. Versuchs-Station sind der Professor der Landwirthschaft Dr. Gf. zu Lippe Weissenfeld und Prof. Dr. Karten in Rostock, Gutsbes. Hillmann auf Scharstorf, Kammerherr f. v. Bassewitz auf Wesselstorf, Gutsbes. Bock auf Gross-Feltzien und Domainenpächter Schumacher in Zarchlin; auch er Dirigent wird als Mitglied in das Curatorium eintreten.

(D. l. Presse. 1875. No. 22.)

Die Zusammenkunft der Vorstände von Samencontrol-Anstalten

zu Graz

at am 20. und 21. September unter dem Geräusch der glänzend elebten Naturforscherversammlung planmässig stattgefunden und ein ehr befriedigendes Ergebniss herbeigeführt. Unter den mehr als 0 Theilnehmern waren gegenwärtig der Vertreter des K. K. Oester-[illegible]hischen Ackerbauministeriums für die diesjährige Naturforscher-ammlung, Herr Ministerialrath Dr. von Hamm-Wien, der erste präsident und Vertreter der K. K. Steyrischen Ackerbaugesell-[illegible], Herr Baron von Washington auf Schloss Töls, eine An-

hervorragender Vertreter der Landwirthschaft
sens und des Samenhandels. Von den Versuchs-
der Versammlung vertreten.

Herr Baron von Washington begrüsste die
n der K. K. Landwirthschaftsgesellschaft, g
die zahlreiche Betheiligung an den eine so hoc
heit verfolgenden Berathungen Ausdruck und
ren von recht förderndem Einfluss sein werden.

Zum Vorsitzenden wurde Prof. F. Nobbe-T
führung des Protokolls übernahm Dr E. Eida

Der Vorsitzende leitete die Verhandlungen du
irende Ansprache ein. Er dankte den Versa
williges, seiner Einladung entsprechendes Ersche
wirthschaftsgesellschaft aber sowie Herrn Prof.
ne vielfache und namentlich dadurch bethätigt
age stehenden Zwecke, dass seitens der Land
haft in Anlass dieser Versammlung eine Auss
n und Geräthen zur Reinigung von Samen
n. Er deutete sodann kurz die Gesichtspu
die von ihm entworfenen Vorschläge zu de
ständen, welche in den Händen der Anwesenden
ethode der wissenschaftlichen Untersuchung vo
die äussere Organisation der Samencontrole
fassen seien, und charakterisirte endlich die v
Ziele, denen das junge Institut der Samen
ten Jahren nachzustreben habe.

n zwei je etwa zweistündigen Sitzungen wu
rof. Nobbe vorgelegten Vorschläge eingehend
en und schliesslich von der Versammlung al
gen gemeinsamen Vorgehens angenommen.

Die Ausstellung von Samenreinigungs-
welche aus Oesterreich und Deutschland be
achmittag des 21., unter zahlreicher sachkundi
Prüfung unterzogen wurde, hat zwar keine
pien, wohl aber eine Anzahl recht gut arbeiten
er Maschinen und Siebe dargeboten. Ein be
diese der Wiederholung würdige Ausstellung
n nach bevor, sowie auch die Beschlüsse der
mmlung in Angelegenheit der Samencontrole bi
o veröffentlicht werden dürften. (Land

Fachliterarische Eingänge.

ulletin of the Bussey institution (Jamaica Plain, Bo
. Part II u. III 1874. Cambridge 1874. 8

er: Die käuflichen Düngestoffe, ihre Zusammensetzung, Anwendung (Zur Thaer-Bibliothek). Berlin 1875. 8. 207 S.
.d. Mayer: Welche Methoden der Städte-Reinigung sind und insonderheit f. d. Grossherzgth. Baden empfehlenswerth. 8. 25 S.
Blomeyer: Mittheilungen des landw. Instituts der Uni- I. Heft. Berlin 1875. 8. 172 S.
nkenhorn u. Dr. J. Moritz: Die Wurzellaus des Weinra vastatrix. Zur Orientirung etc. mit 4 Tafeln. Heidel- 16 S.
Scheidhauer: Unters. über die Einwirkung verschieden ' die Entwicklung von Erbse, Linse und Wicke. Leipzig

ička: Die Oekonomie von Kraft und Stoff in Urproduction haft. Prag 1875. 8. 48 S.
Koch: Untersuchungen über die Entwicklung der Cuscuteen. Abhandlungen aus dem Gebiete der Morphologie und usgeg. von Prof. Dr. Johs. Hanstein, II. Bd. III. Heft). 136 S.
eiss: Ueber die Aufschliessung des Phosphorits durch nauguraldissertation. Halle 1874. 8. 40 S.
agner: Bericht über Arbeiten der landw. Versuchs- und f. d. Grossherzgth. Hessen zu Darmstadt. 1874. 8. 110 S.
g: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Auflage, im Auftrage des Verf. herausgeg. von Prof. Dr. Abth. Braunschweig 1875. 8. 320 S.
: Anleitung zur rationellen und einträglichen Kaninchen- 1874 8. 76 S.
mer: Physiologisch chemische Untersuchungen über die er Samen und die Vegetation von Zea Mais. Dissertat. z. nia docendi a. d. philos. Fac. Jena 1875. 8. 103 S.
agen herausgeg. vom naturwiss. Vereine zu Bremen. 4. Bd. Bremen 1874 u. 75. 8. S. 35—384. (Beigeheftet der

er Jahresbericht des Gartenbauvereins für Bremen f. remen 1875. 8. 76 S.
n, C. Boysen und Dr. W. Fleischmann: Studien über n. Reiseskizzen aus Dänemark, Schweden und Finnland. VIII u. 162 S.
ak. Stassfurter Kali-Industrie und Kalidüngmittel. Braun- 49 S.
Ghizzoni (Fabriano): Questioni di chimica agraria e 8. 86 S.
elli (Prof. di Chimica industriale) e Dr. A. Ghizzoni mia): Ricerche analitiche sopra le migliori qualità di o 1875. 8. 23 S.
: Dritter Bericht über die Thätigkeit der Versuchs- u. forstw. Provinzial-Vereins für das Fürtenthum Hildes- 33 S.
n Hamm: Katechismus des Ackerbaues. 2. völlig Mit 100 Abbildungen. Leipzig 1875. 8. VIII u. 151 S.
asche: Die Kryptogamen Deutschlands, nach d. analyt. et. Leipzig 1875. 8. XXXV u. 127 S.
elka: Ueber die Entwicklung u. den Bau der Frucht- u. Sa- Cerealien. Inaugural-Dissertation. Mit 2 Tafeln. Berlin 1875.

Prof. Dr. Gerlach: Massregeln zur Verhütung der Rinderpest (Gesetz vom 7. April 1869 mit Instruction vom 9. Juni 1873. 2. vervollständ. Auflage. Berlin 1875. 8. 54 S.

O. Schlickum: Der Chemische Analytiker. Die qualit. chem. Analyse in Fragen u. Antworten etc. 2. verbess. Aufl. Leipzig 1875. 8. IV u. 191 S.

Fünfzehnter Jahresbericht des Erzgeb. Gartenbau-Vereins zu Chemnitz 1875. 8. 65 S.

Dr. C. G. Giebel: Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften. N. F. Bd. X. Juli—Dec. 1874. Berlin 1874. 8.

C. Bley: Sitzungsberichte der naturw. Ges. Isis in Dresden 1874. October bis December. Dresden 1875. 8.

Dr. J. Breitenlohner: Zuckerrüben-Düngungsversuch, ausgef. 1873 auf der Fürst-Schwarzenbergischen Domaine Lobositz. Wien 1875. gr. 8. 15 S.

Mededeelingen en berichten der Geldersche Maatschappy van Landbouw. Over 1875. I. u. II. Zutphen 1875. 8. 195 S.

Prof. Alf. Cossa: Sulla composizione del mosto dell' uva in diversi periodi della sua maturazione. Turin 1875. 8. 7 S.

Joh. Bolle: Jahrb. der K. K. Seidenbau-Versuchs-Station in Görz. Mit 2 Lith. Görz 1874. 8 VIII u. 138 S.

Enrico Grassi: R. Stazione enologica sperimentale di Asti. Anno secundo. Asti 1874. 8. VIII u. 194 S.

Dr. Gustav Marek: Das Saatgut und dessen Einfluss auf Menge und Güte der Ernte. Mit 74 Abb. Wien 1875. 8. VI u. 193 S.

Prof. G. Cantoni: Sulla funzione delle coltivazioni miglioratrici. Milano 1874. 8. 11 S.

Prof. G. Cantoni: Sull' importanza e sull' indirizzo della meteorologia agraria. Milano 1875. 8. 20 S.

Dr. A. Petermann: Le phosphate de chaux fossile en Belgique. Bruxelles 1874. 8. 16 S.

Alex. Müller: Die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Nahrungsmittel und Futterstoffe, bildlich dargestellt. 4. verm. u. verbess. Aufl. Dresden 1875.

Th. Dietrich, J. Fittbogen u. J. König: Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Agriculturchemie. 13. bis 15. Jahrgang. (1870—72). I. Band: Die Chemie des Bodens, der Luft u. des Düngers, bearb. von Dr. Th. Dietrich. Berlin 1874. 8.

J. B. Lawes: On the valuation of unexhausted manures. London 1875. 8. 40 S.

J. B. Lawes: On the more frequent growth of barley on heavy land. London 1875. 8. 20 S.

Alex. Naumann und Aug. Laubenheimer: Jahresbericht über die Fortschritte d. Chemie und verw. Th. and. Wissenschaften, herausgegeben unter Mitwirkung von K. Birnbaum, Fr. Böckmann, F. Herrmann, A. Michaelis, F. Nies, K. Zöppritz. Für 1872. 2. Heft. Giessen 1874. S. 481—960 u. 3. Heft. Giessen 1874. S. I bis XLIV u. 961—1276.

Alex. Naumann: Jahresber. über die Fortschritte d. Chemie und verw. Th. and. Wissenschaften, herausgegeben unter Mitwirkung von K. Birnbaum, H. Braun, F. Fittica, C. Hell, A. Laubenheimer, E. Ludwig, A. Michaelis, F. Nies, H. Salkowski, H. Skraup, K. Zöppritz. Für 1873. 1. Heft. Giessen 1875. S. 1—480.

Die l

rsu

turwiss
dem G

litwirkung
la

Prof

Verlag
rlagsbuchhand



Inhaltsverzeichniss

des

. Bandes der »Landw. Versuchs-S

Autoren.

Ueber die Constitution des Tannen- und Pap
Jul.: Analysen getrockneter Früchte . . . .
, Franz. Die Flora der Maulwurfshaufen . .
G.: s. E. v. Wolff.
.: Verhandlungen der ersten Versammlung der
Samencontrol-Stationen zu Graz am 2(
tember 1875 . . . .
'erhandlungen der zweiten Versammlung etc. z
19. u. 21. Septbr. 1876 . . . . .
, J. u. Haesselbarth: Bestimmungen der a
Kohlensäure . . . .
: s. E. v. Wolff
Geb. R.: Ackercultur als Muster für Gartencult
).: Ueber den Einfluss des Scheerens bei Sch
daulichkeit des Futters und Stickstoffu
eber die Wirkung von Arsenikbeigaben (
nutzung und Stoffwechsel . . . . . .
Untersuchung eines Bewässerungswassers in d
ntersuchung von Kartoffelpflanzen in verschied
lungsstadien . . . .
'.. Ueber die Löslichkeit der verschiedenen For
lich dargestellten reinen phosphorsaure
A.: Ueber eine praktische Methode, die Filtrat
sorptionsfähigkeit der verschiedenen I
flüssige Düngemittel zu bestimmen . .
Das specifische Gewicht und die chemische Zu
als Werthmesser des Samenkorns . . .
: Die Abhängigkeit der Pflanzenathmung von
tur. (Mit lith. Abbildungen.) . . . .
ngen aus der pflanzenphysiologischen Versuchs-St
VII. Nobbe, F.: Warnung vor dem Ankauf mi
verfälschter Böhmischer Kleesaat . . .
'III. — — Verfälschungen von Kleesaat. .
XIX. — — Schicksale eines Posten Rothkle
XX. — — Ueber die Wirkungen des Spätfr
bis 20. Mai 1876 auf die Holzgewächse

Mittheilungen aus der landwirthschaftlichen Vers
VIII. **Sestini**, Fausto: Wirkung des ges
auf den Gyps und auf den koh
wendung des Gineses (Rückstän
tung) auf die Landwirthschaft .
IX. — — Versuche über die chemis
der in Ligurien als Dünger benut
donia oceanea Koen . . . . . .
X. — und **del Torre**, Giacomo: F
melpilze, welche auf den organis
aus der atmosphärischen Luft St
XI. — — Analyse eines Fledermau
Pipistrella) . . . .
Nobbe, F.: s. Mitth. a. d. pflanzenphysiol. Versuc
Petermann, A.: Tarif der Belgischen Versuchs-St
Reinders, G.: Die Zusammensetzung der Kapo
Fütterungs- und Düngungswerth
— — Beitrag zur Kenntniss der Einwirkung des
Boden . . . .
Rischawi, L.: Einige Versuche über die Athmung
lith. Abbildungen) . . . . . .
Schrodt, Max: Vergleichende Knochenuntersuchu
Skelete eines Fleischfressers . .
Schulze, Ernst: Ueber Schwefelsäure-Bildung im K
Soxhlet, F.: Untersuchungen über die Natur der
eine neue Theorie des Butterung
— — Ein Zersetzungsgefäss zum Knop'schen A
Stiemer: Ueber Faserstoffpflanzen . . . .
Stohmann, F.: Ueber Wasserbestimmungen mitte
apparates . . . .
— — Nachschrift zu vorstehender Abhandlung .
Thoms, G.: Beitrag zur Kenntniss baltischer Torfar
del Torre, Giac., s. Mitth. a. d. landw. V.-St. Ro
Toussaint, Fr. W., Ueber die Anlage von Studien
Tschaplowitz, F., Wassergehalt und Quellungsw
— — Bestimmung des specif. Gewichts einiger
Ulbricht, R.: Ueber das Agrostemmin in den Kor
Weiske, H.: Ueber das Verhalten der Cellulose zu
Wildt, Eug.: Ueber den relativen Nährwerth anima
lischer Proteinsubstanzen. . . .
Wolff, E. v., **Funke**, W., und **Dittmann**, G.:
Verdauungsvermögen der Schwe
Futtermittel und Futtermischunge
landw. Versuchs-Station Hohenhe
— — Ueber die Verdauungsdepression des Rauh
von Rüben und Kartoffeln . . .
— — Ueber den Einfluss der Fette auf die Ve

Sachregister.

Allgemeines.

Seite

Königl. Preuss. Ministers für Landwirthschaft, die Controle des
ır-, Futtermittel- und Saatgeschäftes betr. 317
Belgischen Versuchs-Stationen, von A. Petermann 27
ıg-Denkmal 478
r von käuflichen Futtermitteln zu Halle a. S. 237
ische Eingänge 319
otizen 480
enzen 480

Atmosphäre. Wasser.

Anlage von Studien- und Samengärten, von Fr. W Toussaint 185
r Kenntniss der Einwirkung des Meerwassers auf den Boden, von
ıinders 190
die auf organischen Substanzen wachsenden Schimmelpilze aus
mosphärischen Luft Stickstoff? von F Sestini und Gisc del
s 8
Bestimmung der atmosphärischen Kohlensäure, von J. Fitt-
n und Haesselbarth 32
ıgigkeit der Pflanzenathmung von der Temperatur, von Ad.
r 340
Wirkung des Spätfrostes vom 19./20. Mai 1876 auf die Holz-
hse, von F. Nobbe 435
ng eines Bewässerungswassers in der Bockerhaide, von J. König 63

Boden. Düngstoffe.

r als Muster für Gartencultur, von Geh.-R. Göppert 22
praktische Bestimmung der Filtrations- und Absorptionsfähigkeit
denarten für flüssige Düngmittel, von A. Lissauer 11
der Maulwurfshaufen, von F. Buchenau 176
r Kenntniss der Einwirkung des Meerwassers auf den Boden,
Reinders 190
· Kenntniss Baltischer Torfarten, von G Thoms 423
es geschmolzenen Schwefels auf den Gyps und auf den kohlen-
Kalk, Anwendung des Gineses (Rückstände der Schwefelbe-
r) auf die Landwirthschaft, von F. Sestini 1

Seite

Versuche über die chem. Zusammensetzung der in Ligurien als Dünger benutzten Seepflanze Posidonia oceanea Koen, von F. Sestini . . . 4
Analyse eines Fledermausguano (Guano di Pipistrella), von F. Sestini . 10
Ueber die Löslichkeit der verschiedenen Formen des künstlich dargestellten reinen phosphors. Kalks, von F. Krocker 63
Die Zusammensetzung der Kapokkuchen und ihr Düngungswerth, von G. Reinders 161

Pflanzenwachsthum. Bestandtheile der Pflanzen.

Entziehen die auf organischen Stoffen wachsenden Schimmelpilze aus der atmosphärischen Luft Stickstoff? von F. Sestini und Giac. del Torre 8
Das specif. Gewicht und die chemische Zusammensetzung als Werthmesser des Samenkorns, von G. Marek 40
Ueber die Werthbestimmung der Cultursamen 64
Ueber Schwefelsäurebildung in Keimpflanzen, von F. Schulze 172
Warnung vor dem Ankauf mit Quarzsteinen verfälschter Böhmischer Kleesaat, von F. Nobbe 214
Verfälschungen von Kleesaat, von Demselben 218
Schicksale eines Posten Rothkleesamen, von Demselben 222
Einige Versuche über die Athmung der Pflanzen, von L. Rischawi . . 321
Die Abhängigkeit der Pflanzenathmung von der Temperatur, von Ad. Mayer 340
Beobachtungen über die Wirkungen des Spätfrostes vom 19./20. Mai 1876 auf die Holzgewächse, von F. Nobbe 435
Agrostemmin im Kornraden-Samen, von R. Ulbricht 54
Ueber Faserstoff-Pflanzen, von Stiemer 54
Untersuchung von Kartoffelpflanzen in verschiedenen Entwicklungsstadien, von J. König 62
Ueber die Constitution des Tannen- und Pappelholzes, von Fr. Bente . 164
Analysen getrockneter Früchte, von Jul. Bertram 401
Wassergehalt und Quellungswasser einiger Samen, von F. Tschaplowitz 412
Bestimmung des specif. Gewichts einiger Pflanzensubstanzen, von Demselben 419

Nahrungs- und Futtermittel. Fütterungsversuche.

Ueber Wasserbestimmungen mittelst des Respirationsapparates, von F. Stohmann 81
Nachschrift zu Vorstehendem, von Demselben 159
Untersuchungen über die Natur der Milchkügelchen und eine neue Theorie des Butterungsprocesses, von F. Soxhlet 118
Die Zusammensetzung der Kapokkuchen und ihr Fütterungswerth, von G. Reinders 161
Analysen getrockneter Früchte, von Jul. Bertram 401
Ueber den Einfluss des Scheerens bei Schafen auf Verdaulichkeit des Futters und Stickstoffumsatz, von O. Kellner 34
Ueber die Wirkung von Arsenikbeigaben auf Futterausnutzung und Stoffwechsel, von Demselben 34
Ueber die Verdauungsdepression des Rauhfutters durch Beigaben von Rüben und Kartoffeln, von E. v. Wolff 35
Ueber den Einfluss der Fette auf die Verdauung des Futters, von Demselben 49

Seite

Ueber den relativen Nährwerth animalischer und vegetabilischer Proteinsubstanzen, von E. Wildt 59
Versuche über das Verdauungsvermögen der Schweine für verschiedene Futtermittel und Futtermischungen, von E. v. Wolff, W. Funke und G. Dittmann 241
Vergleichende Knochenuntersuchungen, angestellt am Skelette eines Fleischfressers, von Max Schrodt 349

Technisches.

Wirkung des geschmolzenen Schwefels auf den Gyps und den kohlensauren Kalk, von F. Sestini 1
Untersuchungen über die Natur der Milchkügelchen und eine neue Theorie des Butterungsprocesses, von F. Soxhlet 118
Ueber die Anlage von Studien- und Samengärten, von F. W. Toussaint 185
Ueber das Verhalten der Cellulose zu den alkalischen Erden, von H. Weiske 155

Analytisches.

Tarif der Belgischen Versuchs-Stationen, von A. Petermann 27
Ein Zersetzungsgefäss zum Knop'schen Azotometer, von F. Soxhlet . . 227

Zur Statistik des landwirthschaftlichen Versuchswesens.

Reorganisation der pflanzenphysiologischen Versuchs-Station zu Tharand . 230
Errichtung eines physiologischen und agriculturphysikalischen Laboratoriums zu München 232
Begründung einer landw.-chemischen Versuchs-Station zu Riga . . . . . —
Versuchs-Station für Moor, Sumpf und Haide zu Bremen. . . . . —
Errichtung einer landw.-chem. Versuchs-Station im Lande Vorarlberg . . 234
Errichtung einer landw.-chem. Control-Station der Oldenburgischen Landwirthschaftsgesellschaft. 236
Versuchs-Station Döbeln (Sachsen). 314
Control-Station zu Dargun (Mecklenburg). . . . . —
Neue Samencontrol-Station in Oesterreich. . . . . —
Samencontrol-Station für die Provinz Schlesien am pflanzen-physiologischen Institut der Universität Breslau 315
Versuchs-Station Altmorschen (Prov. Hessen-Cassel) . . . . —
Wissenschaftliche Stationen für Brauerei . . . . —
Landw. Versuchs-Station des Ostpreussischen Centralvereins zu Königsberg i. P. 316
Die landwirthschaftliche Versuchs-Station zu Rostock 450
Versuchswesen in Frankreich 451
Satzungen der kgl. landw. Versuchs-Station für Mittelfranken zu Triesdorf 452
Begründung einer Versuchs-Station zu Danzig 453
Versuchs-Station zu Rütti bei Bern (Schweiz). 454

Wanderversammlungen.

V[illegible]dlungen der Section für Agriculturchemie der 48. Verslg. Deutscher [illegible]turforscher und Aerzte zu Graz 1875 30
V[illegible]dlungen der ersten Versammlung der Vorstände von Samencontrol[illegible]tionen zu Graz am 20. und 21. Septbr. 1875. Referat von Ed. [illegible]dam 64

nlung von Interessenten und Fre
16 und 17. October 1875) .
ie Sitzung der Delegirten der
g 1876 . . . .
iten Zusammenkunft der
n in Hamburg . . . .
iten Versammlung von Vorstä
amburg, von Ed. Eidam . .
über die (XIX.) Section für A
rsammlung zu Hamburg (18.—

Die landwirthschaftlichen

Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. **Friedrich Nobbe.**

Concordia parvae res crescunt ...

1876.

Band XIX. No. 1.

Chemnitz.

Verlag von Eduard Focke.

1876.

ie Versuchs-Stationen erscheinen in Heften à 5 Bogen. — 6 Hefte bilden einen Band. — Preis des Bandes 12 Mark.

Inhalt.

Seite

Mittheilungen aus der landwirthschaftlichen Versuchs-Station zu Rom.

VIII. Wirkung des geschmolzenen Schwefels auf den Gyps und auf den kohlensauren Kalk; Anwendung des Gineses (Rückstände der Bereitung des Schwefels) auf die Landwirthschaft. Von Fausto Sestini 1

IX. Versuche über die chemische Zusammensetzung der in Ligurien als Dünger benutzten Seepflanze Posidonia oceanea Koen. Von Fausto Sestini 4

X. Entziehen die Schimmelpilze, welche auf den organischen Stoffen sich bilden und wachsen, aus der atmosphärischen Luft Stickstoff? Studien von Fausto Sestini und Giacomo del Torre 8

XI. Analyse eines Fledermaus-Guano (Guano di Pipistrello). Von Fausto Sestini 10

Ueber eine praktische Methode, die Filtrations- und Absorptionsfähigkeit der verschiedenen Bodenarten für flüssige Düngungsmittel zu bestimmen. Von Dr. A. Lissauer in Danzig 11

Ackercultur als Muster für Gartencultur. Von Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Göppert 22

Tarif der belgischen Versuchs-Stationen. Von Dr. A. Petermann . . . 27

Verhandlungen der Section für Agriculturchemie der 48. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Graz 1875 30

Verhandlungen der ersten Versammlung der Vorstände von Samencontrol-Stationen zu Graz am 20. und 21. September 1875. Referat von Dr. Eduard Eidam 64

Notizen über die Versammlung von Interessenten und Freunden der Kartoffelcultur zu Altenburg (16. und 17. October 1875) 79

gen aus der landw. Versuchs-Stat: zu Rom.

(Arbeiten vom Jahre 1874.)

.ng des geschmolzenen Schwefels und auf den kohlensauren Kalk; . les Gineses (Rückstände der Be: Schwefels) auf die Landwirthschaf

Von

Fausto Sestini.

---

be der römischen Bergleute, dass der Gyps eife, erklärt sich, nach den durch den Verfa rsuchen, dadurch, dass der Gyps und der de nach folgender Formel

$$Ca\,SO_4 + 2\,S = 2\,SO_2 + CaS,$$

mwandelt.

leichzeitigen Erwärmung des Schwefels und Gy vei Phänomene wahr, und zwar:

einer höheren Temperatur als 130°C. verliert stallisations-Wasser und wird Anhydrid.

n 144°C. entzieht der Schwefel den Sauer auren Kalk, welcher sich in Sulphur verwan ei Vorgänge erfolgen ohne Zweifel jedesmal, Schwefel durch Destillation gewinnt, wie die geschieht; aber die Verwandlung des schw in Sulphur dürfte nicht stattfinden, wenn so weit erhitzt wird, dass der geschmol rhalb fliessen könne. Der Grund, dass der . nung des Schwefels in den sicilianischen Gr

schadet, ist der, dass man das mit Kalk vereinigte Wasser verdampft.

Sowohl in den Calcaroni (Gruben) wie auch in den Doppioni (Dublonen), welche in Berührung mit dem brennenden Schwefel sind, findet man häufiger kohlensauren als reinen Kalk, wesshalb es mir interessant schien, die Wirkung des Kalks bei der Bereitung des Schwefels zu untersuchen.

Wenn man stark pulverisirten Schwefel und carrarischen Marmorstein mit einander erhitzt, und sich der zerschmolzene Schwefel der Destillationstemperatur nähert, entwickelt sich eine Menge Kohlensäure-Anhydrid, und im Rückstande ist eine bedeutende Menge Kalksulphur zu bekommen.

In den Ginesi	1
Hygroskopisches Wasser	1,244
Schwefel (mit Spuren von organischen Stoffen)	10,631
Kalk	47,173
Magnesia	0,543
Eisenoxyd	0,202
Kohlensäure-Anhydrid	31,175
Schwefelsäure-Anhydrid	3,437
Kiesel und Kieselverbindungen	0,405
Verlust und Unbestimmtes	5,190
	100,—
Im destillirten Wasser lösliche Stoffe	
Schwefelsaurer Kalk[4])	1,51

Die Resultate der Analyse ergaben:

1. dass der Gehalt an Schwefel in den sub 1. 6. 7 charakterisirten Ginesi-Sorten von 9,376 bis 51,302 % schwankt;

[1]) Alter Ginese.

[2]) Ginese der Mailändischen Gesellschaft.

[3]) Frischer und vergilbter Ginese.

[4]) Mit Spuren von Schwefel-Alkali und einer kleinen Menge Chlorbindungen.

In meinen Versuchen erhielt ich unter gleichen Verhältnissen durch den Gebrauch von kohlensaurem Kalk, statt des Schwefels und schwefelsauren Kalks, eine 33 Mal grössere Menge Kalksulphur. — In den Rückständen der Bereitung des Schwefels, welche in Sicilien unter dem Namen Ginese vorkommen, werden immer alkalische und Kalk-Sulphure gefunden; und da in Sicilien in den ärarischen Schachten eine überaus grosse Menge von Ginese unbenutzt liegen bleibt, wurde vor kurzem die Frage gestellt, ob und wie man es für die Landwirthschaft benutzen könnte.

Die quantitativ chemische Analyse wurde vom Assistenten David Misani vollzogen und ergab folgende Resultate:

2	3[1])	4	5[2])	6[3])	7	8
0,580	0,602	5,618	0,509	0,403	2,254	3,105
0,131	0,376	0,671	0,703	9,376	51,302	1,998
45,145	42,885	41,050	46,365	48,686	16,547	16,388
0,015	0,554	0,206	6,867	0,376	Spuren	Spuren
0,871	0,771	0,776	1,541	Spuren	Spuren	1,680
30,700	30,586	13,202	29,111	38,400	1,272	1,701
12,120	14,275	21,334	4,873	0,981	21,930	24,314
7,712	6,284	14,053	6,834	0,681	3,970	49,227
2,722	3,667	3,090	3,197	1,097	2,725	1,587
100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—
in 100 Gramm						
1,85	1,92	1,35	2,07	1,04	3,00	2,55

und dass derselbe in den sub 2. 3. 4. 5. 8 verzeichneten Sorten nur 0,131 bis 1,998 % beträgt;

2. dass in allen Ginesi der kohlensaure Kalk vorherrscht;

3. dass man zwischen den löslichen Stoffen noch Sulphure a indet.

Da ich in Betreff der Wichtigkeit der Ginesi, welche in u eheurer Menge in den ärarischen Schwefelgruben sich vor-

finden, nicht genau informirt bin, so werde ich mich bloss auf folgende zwei Anmerkungen beschränken.

a) Wäre der Ginese im Allgemeinen zur Bereicherung des Culturbodens, und besonders der Klee- und Luzernefelder mit schwefelsaurem und kohlensaurem Kalk anwendbar?

b) Kann der Ginese, wenn er sehr reich an Schwefel ist, in fein pulverisirtem Zustande zur Bestäubung der Reben benutzt werden?

B. Versuche über die chemische Zusammensetzung der in Ligurien als Dünger benutzten Seepflanze Posidonia oceanea Koen.

Von

Fausto Sestini.

Es giebt längs der ausgedehnten und klippenreichen Küste unserer Halbinsel, welche vom Meere bespült wird, verschiedene Seepflanzen, welche als Dünger für das urbare Feld benutzt werden.

In einigen Südgegenden, wie z. B. in Otranto, Lecce, Bari, werden dieselben mit Urin oder mit verfaultem Wasser befeuchtet und in den entfernten Strassengräben geröstet; wogegen sie in andern Gegenden mit Mist vermischt oder in Haufen an der freien Luft gelassen, und öfters auch in die Gruben gelegt werden, um sie nach einigen Monaten zur Bereicherung des Culturbodens zu gebrauchen. An andern Orten werden sie als Streustroh benutzt.

Da die Natur der Seepflanzen, welche längs der zwei Gestade zu finden sind, eine verschiedene ist, so dürfte auch deren chemische Zusammensetzung nicht übereinstimmen, wie auch ihr Preis verschieden sein müsste, wenn dieselben als Dünger verkauft werden sollten. — In Bezug darauf ist die

Verschiedenheit der Fucus-Arten, welche die Franzosen Goemon nennen, hinlänglich bekannt; ich weiss jedoch nicht, ob bis jetzt Analysen des Zosteres und der andern Pflanzen, welche in Italien gesammelt werden, ausgeführt wurden.

Die »Ligurische Alge« ist eine monokotyledonische Pflanze und gehört der Familie der Najaden und dem Geschlechte Posidonia (Zostera Linné) an, und ihr Name ist Posidonia oceanea Koen. Diese Pflanze hat einen sehr langen articulirten und mit feinen geschlossenen Schuppen bedeckten Stamm. Die Blätter sind distich, riemen- und stumpffadenförmig. Der Stengel ist 6 bis 9 Cm. lang, zwei- bis dreigabelig und trägt die Blüthe beinahe an der Spitze, welche in der Achsel der oberen Blätter sitzt.

Die Pflanze, welche untersucht worden ist, wurde im Anfange Januars 1874 gesammelt, und da dieselbe nie im grünen Zustande gebraucht wird, sondern man sie ein Jahr hindurch am Meeresstrande liegen lässt, um sie dann dem Culturboden einzuverleiben, so werden wir sie in zwei Klassen schildern, und zwar die frische oder grüne, und die trockene oder graufarbige.

Chemische Zusammensetzung der Pflanze im natürlichen Zustande

	Grüne Alge	Graue Alge
A Hygroskopisches Wasser	21,46	19,25
B Im frischen Wasser lösliche Stoffe . . .		
1. Chlornatrium (mit Kalispuren) . .	10,24	17,59
2. Schwefelsaurer Kalk (mit einer kleinen Menge Magnesium) . . .	0,95	1,86
3. Organische Stoffe (mit Stickstoffspuren)	6,73	2,05
C Gewaschene und bei 100° C. getrocknete Pflanze		
1. Fett	2,09	1,53
2. Proteinstoffe	3,10	2,32
3. Kohlenwasserstoff	50,28	48,42
4. Mineralstoffe	5,15	6,98
	100,—	100,—

Zusammen	Grüne Alge	Graue Alge
:r	21,46	19,25
. . . .	2,09	1,53
nstoffe	3,10	2,32
nwasserstoff.	57,01	50,47
alstoffe.	16,34	26,43
	100,—	100,—

an hat in der grauen Alge eine grössere Menge Koch- .ls in der grünen, gefunden, und darf sich darüber nicht rn, weil dieses Gras fortwährend durch das Meer aus gespült, lange Zeit an der Küste verbleibt und öfters das salzige Wasser befeuchtet wird, welches durch die ng der Sonne und des Windes verdampft und den Pflanzen lz überlässt.

'enn inzwischen ein Regenwetter eintritt, laugt der an- le Regen das Salz mehr oder weniger aus: desswegen man nicht feststellen, ob die graue oder grüne Pflanze grösseren Salzgehalt aufweist. — Aber es ist natürlich, .er Meinung der Praktiker, dass eine solche Pflanze eine ere Wirkung hat, als dieselbe Pflanze, welche Monate aufenweise der verschiedenartigsten Witterung ausgesetzt jedoch nicht wegen der grösseren oder geringeren Salz- , welche die graue Alge besitzen kann, sondern desshalb, ich das Gewebe nach und nach zersetzt, und hierdurch anze in einen Zustand übergeführt wird, welcher zur me für die Culturpflanzen sich besser eignet.

	Grüne Alge	Graue Alge
off in 100 Theilen der bei 100° C. ge- :neten Pflanzen.	0,7665	0,6055
off in 100 Theilen an der Luft ge- :neter Pflanzen	0,5660	0,4770

Da das Goemon aus einem Gemenge von kryptogamischen Gewächsen der verschiedenen Fucus-Arten zusammengesetzt ist und an denselben auch Mollusken und Muscheln hängen, so ist die chemische Zusammensetzung desselben eine verschiedenere, als die der Posidonia oceanea.

In Mittel- und Süditalien werden mit dem Worte »Alge« einige Seepflanzen bezeichnet, welche Bezeichnung vielleicht irgend Jemanden beirren kann, da die Eigenschaften, welche man den in Frankreich, Schottland und Irland vorgefundenen Algen beimisst, nicht dieselben sind, als diejenigen der in Italien benutzten.

	Grüne Alge	Graue Alge
Kohlensäure-Anhydrid in 100 Theilen Asche	20,204	1!,985
Zusammensetzung der reinen Asche (CO_2 abgezogen)[1]		
K_2O	4,070	1,281
Na_2O	8,612	12,392
CaO	36,894	40,598
MgO	14,503	14,956
FeO_3	7,621	8,977
GO_3	3,053	4,891
Ph_2O_5	2,544	1,922
Kiesel	20,864	12,819
ClI	1,839	2,164
	100,—	100,—

Man muss zwischen den Mineralstoffen, welche sich in den ligurischen Algen befinden, besonders die alkalischen Salze beachten. Obgleich das Natron über das Kali vorwiegt, werden sie doch zur Düngung der Weinberge, der Kartoffeln und der andern Pflanzen, welche eine Menge Kali bedürfen, anempfohlen.

[1]) Nach der vom Assistenten Herrn Misani ausgeführten Analyse. D[illegible] Asche ist von der gewaschenen Pflanze erhalten worden, und zwar d[illegible]h die Verbrennung des Rückstandes der mittelst Wasser behandelten S[illegible]e.

Das Ackerbau-Ministerium hat durch ein (
en küstenländischen landwirthschaftlichen
nizi Agrari) das Resultat dieses Versuchs n
r mit dem Auftrage, an die landwirthschaft
ion in Rom alle diejenigen Pflanzen zu send
lg für die Landwirthschaft benutzt werden k
December 1874.

---

tziehen die Schimmelpilze, welc
;anischen Stoffen sich bilden un
aus der atmosphärischen Luft St

Studien

von

Fausto Sestini und Giacomo del T

An unsere landwirthschaftliche Versuchs-St
rag gestellt, zu erweisen, ob bei der Vers
Bereicherung des Erdbodens gebrauchten kü
tel die letzteren Stickstoff verlieren, oder ob
en der Luft entziehen.

Zu diesem Zwecke wurden, nur unter klei
, die Boussingault'schen Versuche wiede
tand der Unterschied darin, dass Boussi
den Molken, welche einer stark sauren Rea
chsenden Schimmel untersucht hat. Da aber
ser Process entsteht, hat man selben in ein
lfsmittel wachsen lassen; im Gegensatz zu
ı dem Zustande derjenigen nähern, welche
che von Erde und Dünger wachsen.

Um die dazu nöthigen Molken zu bereiten
i 1874 die Milch durch Essigsäure gerinne
n die geronnene Molke filtrit. Ein Theil vo

Molken wurde mit reiner bei 110° C. getrockneter Oxalsäure sauer gemacht und darauf mit durch Einwirkung von Schwefelsäure eingetrocknet. — Ein anderer Theil derselben Molken wurde mit feiner und gut ausgetrockneter Thonerde; ein dritter Theil mit gut getrocknetem Marmorpulver gemischt; endlich wurde ein vierter Theil im natürlichen Zustande gelassen; und wurden dann zur Verschimmelung unter eine mit einem Rohr versehene Glasglocke gestellt.

Am 23. August waren die Schimmelpilze schon gut ausgebildet. — Die reinen Molken waren von einem weissen Schimmel bedeckt, welcher aus von 2 bis 3 Körnchen zusammengesetzten länglichen Zellen bestand und stark sauer reagirte. — Die mit Thonerde und mit Marmor gemischten Molken waren mit einem zu dem Geschlechte Penicillium gehörigen Schimmel bedeckt, welcher bei Beginn der Vegetation weiss, dann grün und später dunkelbraun war. Die Reaction der mit Thonerde versetzten Molke war etwas alkalinisch, während das Gemisch von Molke und Marmor ausgesprochen alkalinisch reagirte.

Zu dieser Zeit wurde eine gleiche Menge von Oxalsäure, als die für den ersten Theil der Molken benutzte[1], auch für die andern Theile gebraucht; hierauf wurden dieselben bei 110°C. getrocknet und zur Bestimmung des Stickstoffs der chemischen Analyse unterworfen.

Wir haben den Stickstoff auch von der zu diesem Versuche gebrauchten Erde bestimmt, so wie auch bestimmt wurde, dass der Marmor vollkommen stickstofffrei war.

Die erhaltenen Resultate sind folgende:

Stickstoff in Vergleich mit 110°C. Molken.

(Mittel zweier Bestimmungen.)

Nichtverschimmelte Molken	0,04459 Grm.
Verschimmelte Molken	0,04736 »

[1] Zu dieser mit Molke durchtränkten Erde wurde die Oxalsäure einen Monat früher zugesetzt, als bei den zwei andern.

Verschimmelte Mischung von Erde und Molken	0,04742 Grm. [1]
Verschimmeltes Gemisch von Marmor und Molke	0,04633 »

Diese Ergebnisse können genügen, um zu bestimmen, dass die Verschimmelung der zur Düngung brauchbaren Materien für die Bereicherung des Erdbodens mehr nützlich als schädlich sein kann, sind aber doch nicht durchaus hinreichend, feststellen zu können, ob die Mycodermen den freien Stickstoff der Luft entziehen, oder ob dieselben, nach Francesco Selmi, bei Entweichung des entstehenden Wasserstoffs den Stickstoff in Salmiak verwandeln.

Dennoch aber wenn man bedenkt, dass die reine Molke, welche eine saure Reaction gab, und die mit Erde gemischte, welche um einen Monat früher als der Versuch vollzogen, angesäuert wurde, mehr Stickstoff einsaugt, als die mit Marmor vermischte, welche letztere eine alkalische Reaction erzeugte; — und wenn wir ins Auge fassen, dass auch das Gemisch von Erde und Molken (in einem kleinen Separat-Versuche) alkalische Reaction darbot, sind wir genöthigt zu glauben, dass der kleine Zuwachs an Stickstoff, welcher nach der Verschimmelung beobachtet wurde, eher von dem aus der Luft entnommenen Ammoniak, als von der directen Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs entsteht.

Analyse eines Fledermaus-Guano (Guano di Pipistrello).

Von

Fausto Sestini.

Das Muster des Fledermaus-Guano, welches der chemischen Analyse unterworfen wurde, stammt aus einer Grotte des

---

[1]) Diese Zahl repräsentirt den im Gemisch von Erde und Molken gefundenen Stickstoff, weniger denjenigen Stickstoff, welcher der Erde kommt.

usgedehnten Besitzes des Prinzen della Ganga in den Maren her.

Dasselbe enthielt:

1.	Wasser	42,689	Proc.
2.	Flüchtige (meistentheils organische) Stoffe	20,799	»
3.	(Stickstoff)	2,021	»
4.	Asche	36,512	»
5.	(Phosphorsaures Anhydrid)	1,170	»

Ueber eine praktische Methode, die Filtrations- und Absorptionsfähigkeit der verschiedenen Bodenarten für flüssige Düngungsmittel zu bestimmen.

Von

Dr. A. Lissauer in Danzig.

Als ich für die Naturforscher-Versammlung in Graz einen ericht über die Resultate der bei Danzig ausgeführten Berieseng vorbereitete, sah ich mich genöthigt, um das Hauptresultat, ämlich die Veränderungen, welche der ursprüngliche Sandboden lmälig erfahren hatte, zu constatiren, eine möglichst einfache nd doch zuverlässige Methode zu erfinden, durch welche sich r die beiden Haupteigenschaften des Bodens, die bei der Beeselung in Frage kommen, nämlich für die Filtrationsfähigkeit l. i. die Fähigkeit, suspendirte Stoffe zurückzuhalten) und die bsorptionsfähigkeit (d. i. die Fähigkeit die gelösten Stoffe zuückzuhalten) exacte und vergleichbare Werthe ermitteln lassen. a nun diese Methode für die verschiedensten Bodenarten und jede Rieseldungwirthschaft verwerthbar ist, so erlaube ich mir selbe in dieser rein landwirthschaftlichen Zeitschrift zu verntlichen.

Vorbereitung.

Ich steche einen 23 Centimeter hohen und 5 Centimeter im Durchmesser haltenden Cylinder von Glas oder Blech voll von der zu untersuchenden Erde aus. Dieser Cylinder steckt fest in einer Hülse aus dickem Eisenblech, welche unten zugeschärft und oben durch einen starken Deckel verschliessbar ist, damit ich durch einen starken Fusstritt den Cylinder tief genug in das Erdreich eindrücken kann und dasselbe in der natürlichen Lagerung den Cylinder füllend nicht erst durch den Spaten aufgelockert zu werden braucht, wie dies ohne jene Hülse nothwendig ist, wenn man den Cylinder mit der Hand allein in den Boden hineindrückend füllen will. Auf diese Weise stosse ich den Cylinder bis an den obern Rand in den Boden hinein, ziehe ihn mit der Hülse heraus, entferne die Hülse und schliesse jenen mit 2 Blechkapseln.

So nehme ich von jeder Bodenart 2 Cylinder voll und trockne dieselben scharf an einem warmen Ort, indem ich jeden derselben täglich einmal umdrehe, so lange bis die Erde ganz trocken ist, wodurch oben ein Raum von etwa 2,5 Centimeter frei wird und das Volumen der zu untersuchenden Erdprobe gerade 400 C. C. beträgt.

Sollte die Probe schon mehr oder weniger trocken dem Boden entnommen sein, also nicht um 2,5 Centimeter Höhe zusammenfallen, so muss man von unten her soviel entfernen resp. nachfüllen, bis gerade 20,5 Centimeter Höhe im Cylinder erreicht sind. Nun erst beginnen die Versuche.

Glascylinder haben den Vortheil, dass man die Erde und den ganzen Vorgang besser beobachten kann, zerbrechen aber leicht beim Ausstechen des Bodens.

I. Filtrationsversuch.

Ich setze zu destillirtem Wasser reines, fein gepulvertes Stärkemehl hinzu, etwa im Verhältniss von 1,5 Gramm : 300 Grammes und erhalte so eine farblose, trübe, undurchsichtige Flüssigkeit. Nun stelle ich vorsichtig den einen Versuchscylinder in eine mit 3 Füssen versehene, gut anschliessende Kapsel, deren Boden von feinen Löchern siebartig durchbrochen ist und

mit dieser in ein gewöhnliches, reines Glas, messe unter Schütteln 300 Grammes des obigen Stärkemehlwassers ab und giesse dasselbe unter stetem Schütteln in ununterbrochenem Strahl auf die Erde, so dass der obere freie Raum von 2,5 Centimeter Höhe fortwährend voll ist, bis die ganze Flüssigkeit aufgegossen ist. Dabei notire ich die Minute, mit welcher das Aufgiessen begonnen, und die Minute, in welcher die ersten Tropfen unten durch den siebförmigen Boden in das Glas fallen.

Die Zeit, welche zwischen beiden Momenten verflossen ist, ist die Filtrationsdauer: sie ist desto grösser, je fester und bündiger der Boden ist.

Nun wartet man, bis das Abtropfen der Flüssigkeit unten aufhört, und entfernt behutsam den Cylinder sammt Sieb. Die Flüssigkeit, welche im Glase angesammelt ist, wird nun zuerst gemessen und die erhaltene Menge von 300 Grammes abgezogen: die Differenz giebt so die Capacität des Bodens für reines destillirtes Wasser (z. B. Regenwasser) an.

Hierauf vergleicht man die filtrirte Flüssigkeit mit der ursprünglichen Stärkemehlmischung in Beziehung auf Farbe und Durchsichtigkeit; eine Färbung des Filtrats rührt immer von der Auslaugung des Bodens her. Ist die Trübung ganz verschwunden, so hat die Erde wahrscheinlich alles Stärkemehl zurückgehalten. Zum genauen Nachweis dessen kocht man eine Probe des Filtrats in einem Reagensgläschen mit einigen Tropfen Iod-Iodkaliumlösung und eine gleich grosse Probe der ursprünglichen Stärkemehlflüssigkeit ebenso; aus dem Vergleich beider Reactionen kann man ungefähr auf die Menge Stärkemehl schliessen, welche der Boden zurückgehalten hat.

Ist die Trübung des Filtrats hierdurch nicht erklärt, so rührt derselbe ebenfalls von einer Ausschlämmung des Bodens her.

Will man feststellen, ob das Filtrat auch lösliche Stoffe aus dem Boden aufgenommen habe, so bestimmt man mit dem Aräometer dessen spec. Gewicht; sobald dieses mehr als 1000 beträgt, sind Stoffe aus dem Boden in Lösung gegangen.

So erhalten wir ein Urtheil über die Filtrationsdauer, die Filtrationskraft für suspendirte Stoffe, über die Capacität für

destillirtes Wasser und über die Stoffe, welche das durchgesickerte Wasser aus dem Boden aufnimmt. Es sind diese Fragen bei Anlage von Rieseldungwirthschaften sicher von grosser Bedeutung und durch die obige Methode leicht zu lösen.

Will man aber den Untergrund tiefer darauf untersuchen, so braucht man nur höhere Cylinder zu nehmen oder man sticht in der Tiefe einen zweiten Cylinder aus, nachdem man sich durch Abgraben des umliegenden Erdreichs passenden Raum dazu verschafft hat.

Ich führe hier noch einige Resultate meiner Versuche als Beispiele an. In dem reinen Dünensand betrug die Filtrationsdauer im Mittel von 3 Versuchsreihen 2,1 Minute, die Capacität für destillirtes Wasser 108 C. C. Das Filtrat war etwas schmutzig bräunlich, schwach trübe, aber durchsichtig, und zeigte bei der Untersuchung mit Iod-Iodkaliumlösung keine Spur von Bläuung. Demnach hatte das Wasser einen schmutzig braunen Körper aus dem Sande ausgeschlämmt, der Sand selbst aber hatte alles suspendirte Stärkemehl zurückbehalten.

Dagegen erhielt ich für lockern Lehmboden eine Filtrationsdauer von 11 Minuten, eine Capacität für destill. Wasser von 125 C. C., das Filtrat war frei von jeder Spur Stärkemehl, ganz klar und durchsichtig, hatte also nichts aus dem Boden ausgeschlämmt.

Sehr fester Lehmboden ergab eine Filtrationsdauer von 90 Minuten, Wiesenmoorboden dagegen nur 5 Minuten u. s. w.

II. Die Absorptionsfähigkeit.

Um die Absorptionsfähigkeit des Bodens zu prüfen, musste ich eine Flüssigkeit suchen, welche nicht nur die wichtigsten Stoffe der flüssigen Düngung, die stickstoffhaltigen Körper und die Phosphate in so concentrirter Lösung enthielt, dass die Unterschiede der einzelnen Bodenarten sich auch deutlich genug manifestiren konnten, sondern auch so zusammengesetzt war, dass man ohne umständliche quantitative Analyse auf ihre Bestandtheile zuverlässig schliessen durfte. Eine solche Flüss keit fand ich in dem menschlichen Harn. Der Harn eines g sunden Menschen, der nicht grade besonders viel gesalze

Speisen genossen hat, enthält, wenn man die 24stündige Menge sammelt, eine ganz bestimmte Quantität fester Stoffe in Wasser gelöst, deren Verhältniss unter einander und zum Wasser nur wenig schwankt, wie folgende Tabelle lehrt.

Das sp. G. des menschlichen Urins schwankt zwischen

	1021	und	1025	und beträgt im Mittel			1023
Die Summe der festen Stoffe, welche in 1000 Grm. gelöst sind, schwankt zwischen . .	Grm. 42	»	Grm. 50	»	»	»	Grm. 46
und zwar schwankt die Menge des Harnstoffs zwischen . .	25,0	»	28,5	»	»	»	27,0
ferner schwankt die Menge der Harnsäure zwischen	0,25	»	0,6	»	»	».	0,4
ferner beträgt die Menge des Ammoniaks zwischen. . . .	0,4	»	0,4	»	»	»	0,4
Es schwankt also die Menge der stickstoffhaltigen Stoffe zwischen	25,65	»	29,5	»	»	»	27,8
Der Gehalt an Chlor schwankt zwischen	5,0	»	5,9	»	»	»	5,36
Der Gehalt an Schwefelsäure schwankt zwischen.	1,3	»	1,7	»	»	»	1,5
Der Gehalt an Phosphorsäure beträgt.	2,7	»	2,7	»	»	»	2,7
Der Gehalt an Kali, Natron, Erden als Basen und an andern Stoffen von geringer Menge schwankt zwischen.	7,35	»	10,2	»	»	»	8,64
Es schwankt daher der Gehalt an Salzen zwischen	16,35	»	20,5	»	»	»	18,2.

Dazu kommt, dass man aus dem spec. Gew. des Urins durch Verdoppelung der beiden letzten Zahlen nahezu das Gewicht der festen Stoffe erhält, welche in 1000 Theilen des Urins gelöst sind, z. B. ein Urin, der ein spec. Gew. von 1021 zeigt, hat 42 Gramme feste Stoffe in 1000 Grammes Urin gelöst, ebenso zeigt ein spec. Gew. von 1023 einen festen Gehalt von 46 $\frac{0}{00}$ etc.

Die weiteren Manipulationen und Vorsichtsmassregeln lassen sich am besten bei der Beschreibung des Versuchs selbst erörtern. Ich gehe sofort zu diesem über.

Hat man sich die Erdprobe in derselben Weise, wie oben ,egeben, mit dem Erdstecher und dem Cylinder verschafft l scharf getrocknet, so dass die Erde ein Volumen von etwa)C. C. hat, so stellt man den Cylinder wiederum mit der

siebförmig durchbrochenen Kapsel, welche die untere Fläche des Bodens bedeckt, wie bei dem Filtrationsversuch, in ein Glas, so dass die obere Fläche des Bodens wirklich oben und frei bleibt. Hierauf giesse ich 200 C. C. des disponiblen Urins auf die Erde derart, dass die 2,5 Centimeter oben stets damit gefüllt sind. Man beobachtet nun, wie die Flüssigkeit unten abtröpfelt, und wechselt dabei vorsichtig die Gläser, sobald das Filtrat höher steigt als die Kapsel ist. Ist die Filtration beendet, so entferne ich Cylinder und Sieb und verfahre folgendermassen.

Ich setze zum Filtrat so viel destillirtes Wasser hinzu, bis das Volumen desselben gleich dem des aufgegossenen Urins, d. i. gleich 200 C. C., ist und bestimme zuerst das spec. Gew. des Urins und dann das spec. Gew. des Filtrats. Zu dieser Bestimmung kann man zwar jedes Aräometer gebrauchen, welches für Flüssigkeiten, die schwerer als Wasser sind, eingerichtet ist, da es hier nur auf die Differenz zweier Bestimmungen ankommt. Allein praktischer sind diejenigen Aräometer, welche speciell für ärztliche Urinuntersuchungen verfertigt werden und Urometer im Handel heissen. Sie erfordern wenig Urin zur Untersuchung und sind zu praktischen Zwecken genau genug. Es giebt ganz kleine, welche eine Scala mit Baumé'schen Graden besitzen und andere, welche etwas mehr Flüssigkeit erfordern, etwa 75 C. C., deren Scala sofort das spec. Gew. angiebt: die letztern sind für unsern Zweck vorzuziehen. Immer muss man folgende Cautelen beobachten.

Man füllt den Messcylinder nur $^4/_5$ voll mit der zu untersuchenden Flüssigkeit, stellt ihn auf eine ganz horizontale Fläche, senkt dann die Urometerspindel, welche ganz rein und trocken sein muss, langsam ein. Anfangs schwankt diese nach unten und oben, bis sie endlich zur Ruhe kommt, dann liest man diejenige Zahl von der Scala ab, welche von der Oberfläche der Flüssigkeit gerade geschnitten wird, indem man das Auge mit derselben in eine Ebene bringt. Oft bildet die Flüssigkeit einen kleinen Kegel an der Spindel, dann versucht man durch wiederholtes Senken der letztern denselben auszugleichen oder man liest zwischen Basis und Spitze des kleinen Kegels ab. A... der Flüssigkeit dürfen keine Luftblasen stehen und die Spin... darf nirgends die Wand des Cylinders berühren.

Die Temperatur ist zwar für das Aräometer eine bestimmt angegebene, und jede Differenz macht sich an der Scala geltend, so dass immer 4° C. das spec. Gew. etwa um 1 erhöhen oder erniedrigen; allein für unsern Zweck ist diese Correctur gleichgültig, wenn nur Urin und Filtrat bei derselben Temperatur untersucht werden.

Gesetzt nun, der Urin hätte ein spec. Gew. von 1021
das Filtrat » » » » 1015, so
giebt dies eine Differenz von 6, d. h. der Boden der Erdprobe hat die Fähigkeit, einer Rieselflüssigkeit, wie dem Urin, mit einem spec. Gew. von 1021, so viel feste Stoffe zu entziehen, dass die durchgesickerte Flüssigkeit nur noch ein spec. Gew. von 1015 besitzt. Ich nenne die Differenz 6 den Absorptionscoefficienten des Bodens.

Habe ich nun eine andere Erdprobe, welche von demselben Urin ein Filtrat mit einem spec. Gew. von nur 1010 durchlässt, so ist der Absorptionscoefficient dieses Bodens 11; es verhält sich also die Absorptionsfähigkeit des Bodens a zu der des Bodens b wie 6 : 11 oder wie 1 : 1,8 u. s. w.

Auf diese einfache Weise erhalte ich ein in Zahlen ausdrückbares Verhältniss für die wichtigste Eigenschaft des Bodens, d. i. den Absorptionscoefficienten des Bodens.

Allein wir können uns noch weitern Aufschluss verschaffen.

Der menschliche Urin besteht ja wesentlich aus einer Lösung von stickstoffhaltigen Körpern (25,65 — 29,5 $\frac{0}{00}$) und von salz-, schwefel- und phosphorsauren Salzen (16,35 — 20,5 $\frac{0}{00}$), welche sich etwa wie 1,5 : 1 verhalten; aus der Verdoppelung der beiden letzten Zahlen des spec. Gew. erfahre ich schnell die Menge fester Stoffe überhaupt im Urin und damit nach den obigen Zahlen deren ungefähres Verhältniss zu einander. Vergleiche ich nun die Menge der Salze im Urin und im Filtrat mit einander, gewinne also ein Urtheil über die Abnahme dieser, so weiss ich dadurch zugleich, welche Bestandtheile des Urins an den absorbirten Stoffen Antheil haben. Um mir ein solches Urtheil schnell zu verschaffen, verfahre ich auf folgende Weise.

1) Die **Chloride**. Eine bestimmte Menge des Urins, etwa 1 [illegible]. C., wird in ein reines Reagensgläschen gegossen, mit eini-

gen Tropfen Salpetersäure angesäuert und dazu langsam eine Lösung von Höllenstein (1 : 20) in Wasser getröpfelt. Man sieht dann im Urin gesunder Menschen dicke Flocken eines käseartigen Niederschlags sich um jeden Tropfen bilden, welche aus Chlorsilber bestehen.

Macht man nun ganz dasselbe mit derselben Menge des Filtrats, so kann man schon aus der Art der Reaction ersehen, ob die Chloride vermindert sind oder nicht. Entsteht gar kein Niederschlag, so fehlen alle Chloride im Filtrat, sie sind also alle im Boden zurückgeblieben. Ihre absolute Menge kennt man ja aus der obigen Tabelle über die Zusammensetzung des Urins. Entsteht nur eine Trübung, keine dicken einzelnen käseartigen Flocken, so sind sie nur vermindert, und zwar mehr oder weniger, je nachdem die Trübung dicker oder dünner ist: was im Filtrat fehlt, ist sicher im Boden zurückgeblieben.

2) Die Sulfate. Man nimmt wieder, wie zur Bestimmung der Chloride, eine bestimmte Menge Urin, säuert wieder mit Salpetersäure an und setzt dann einige Tropfen einer Lösung von Chlorbaryum (1 : 10) hinzu, wodurch eine dichtere oder schwächere Trübung von schwefelsaurem Baryt entsteht. Ganz ebenso verfährt man mit einer Probe des Filtrats. Aus dem Unterschiede der Trübung schätzt man die Menge der Sulfate, welche der Boden absorbirt hat.

3) Die Phosphate. Man setzt zu der Urinprobe zuerst einige Tropfen kaustischen Ammoniaks und dann einige Tropfen einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia in Wasser (1 : 10), es bildet sich dann wieder eine stärkere oder schwächere Trübung von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia.

Verfährt man ganz ebenso mit einer Probe des Filtrats, so erkennt man wieder aus dem Unterschiede beider Reactionen, ob und wieviel Phosphorsäure von der Erdprobe absorbirt worden ist.

Es versteht sich von selbst, dass diese Schätzungen keinen Anspruch auf Genauigkeit machen, allein für praktische Zwec genügen sie vollkommen. Will man freilich exacte Zahlen die Wissenschaft gewinnen, so muss man durch Titriren s über das Verhältniss der Absorption der einzelnen Salze unt

richten, eine Methode, welche ja leicht und schnell auszuführen ist; für den vorliegenden Zweck aber gewinnt man schon einen sehr wichtigen Einblick in die Absorption, wenn man nur die Zusammensetzung des zum Versuch benutzten Urins im Auge behält, durch das obige Verfahren.

Ich will nur einige Beispiele anführen aus einer Reihe von Versuchen, welche ich wiederholt zu dem Zweck ausgeführt habe, um die Veränderungen zu erforschen, welche der Sandboden durch die Ueberrieselung erfahren hat.

Reiner Dünensandboden: der Urin hatte ein sp. G. von 1022
das Filtrat » » » » 1020,
Absorptionscoefficient = 2.

Die Untersuchung auf Chloride ergab fast gar keinen Unterschied zwischen Urin und Filtrat, ebenso die auf Sulfate, die auf Phosphate zeigte eine etwas geringere Trübung — ich musste also sagen: jene absorbirten Stoffe, welche nach dem sp. Gew. zu urtheilen etwa $4\,^{0}/_{00}$ betragen, enthielten grösstentheils stickstoffhaltige Substanzen, sehr wenig Phosphate und höchstens Spuren von Sulfaten und Chloriden.

Dagegen gab der Boden von 1872, d. h: Boden, welcher bereits im 4. Jahre in Rieseldüngerwirthschaft stand, folgendes Resultat:

der Urin hatte ein sp. G. von 1022
das Filtrat » » » 1009
Absorptionscoefficient = 11.

Das Filtrat zeigte fast keine Abnahme der Chloride, eine geringe Verminderung der Sulfate, aber eine sehr grosse Abnahme der Phosphate. Ich musste also sagen, dass die absorbirten Stoffe viel Phosphate und höchstens Spuren von Chloriden und Sulfaten enthielten. Erwägt man aber, dass ein Urin von 1022 höchstens $2{,}7\,^{0}/_{00}$ Phosphorsäure enthält, dass dagegen, nach dem Verlust im sp. G. [1] zu urtheilen, der Boden ungefähr $22\,^{0}/_{00}$

[1]) Der Urin hatte ein sp. Gew. von 1022, also etwa $44\,^{0}/_{00}$ feste Stoffe, s Filtrat ein sp. Gew. von 1009, also etwa $18\,^{0}/_{00}$ feste Stoffe, wenn man ıls verdünnten Urin ansieht, was allerdings nur ungefähr zutrifft, also fehdem Urin nach der Absorption von Seite des Bodens $22\,^{0}/_{00}$ feste Stoffe.

feste Stoffe dem Urin entzogen hatte, so muss man
tion des Bodens zum grössten Theil auf die stic
Körper beziehen.

Wiesenmoorboden. Der Urin hatte ein sp. G
das Filtrat v
Absorptionscoefficie

Das Filtrat zeigte eine deutliche Abnahme
nur Spuren von Sulfaten und Phosphaten. Der Bc
fast alle festen Stoffe absorbirt, einen kleinen Theil
ausgenommen.

Ich könnte noch eine ganze Reihe von Versuch
da ich aber hier absichlich nur von der Methode u
den Resultaten sprechen will, so beschränke ich
obige Zahl.

III. Bestimmung des Sättigungsgrade Bodenart.

Der Absorptionscoefficient giebt uns einen bes
druck für die Fähigkeit des Bodens, gelöste Stof
halten. Will man aber wissen, ob der untersuchte
haupt nicht mehr absorbiren kann, ob der gefun
tionscoefficient der höchste ist, den dieser Boden
müssen wir bei der Entnahme der Bodenprobe ga
Verhältnisse berücksichtigen. Der Boden muss mit
gen Vegetation bedeckt sein, welche demselben d
fortwährend entzieht; er muss ferner längere Zei
rieselt, d. h. er muss ausgehungert sein. Auch d
Zeit nicht geregnet haben; denn bei der Rieseldü
gen sich auf der Oberfläche des Feldes grössere
Stücke von suspendirten Stoffen nieder, welche
oder weniger von den gelösten Stoffen einschlies
welche an der Luft allmählig oxydirt werden, zerf
eintretendem Regen sich auflösen, so dass der R
Rieselfeld für sich ganz ebenso wirkt, wie eine
lung, d. h. der Boden wird mehr oder weniger ge
Absorptionsbedürfniss vermindert.

Ist aber der Boden ausgehungert, d. h. hat ih

tige Vegetation die absorbirten Stoffe wieder entzogen, ohne dass er durch eine neue Berieselung oder durch Regen wieder gesättigt worden, und bestimmt man nun den Absorptionscoefficienten, so ist dies zugleich der höchste, den der Boden besitzt. Jeder geringere Coefficient, den derselbe Boden bei spätern Untersuchungen zeigt, giebt zugleich den Grad seiner Sättigung an.

Man kann auf diese Weise sehr leicht bestimmen, ob man einen Boden frisch berieseln muss, welche Pflanzen den Boden schneller oder langsamer aussaugen, kurz man kann für die Rieseldungwirthschaft allmählig eine ganz zuverlässige Grundlage gewinnen, wie oft man bei bestimmten Culturen und bei bestimmten Witterungsverhältnissen überrieseln muss, ohne dass man einerseits die Rieseldungflüssigkeit vergeudet und andererseits den Boden und die Pflanzen hungern lässt.

Ich will hierzu nur 2 Beispiele anführen.

Ich hatte nach meiner Methode gefunden, dass der Rieselboden von 1874 bei Danzig einen höchsten Absorptionscoefficienten von 7 besass. Als ich nun abermals, wie oben beschrieben, 200 C. C. desselben Harns auf dieselbe Erdprobe goss, so lief die Flüssigkeit ganz unverändert ab, das specifische Gewicht des Filtrats war ganz gleich dem spec. Gew. des aufgegossenen Urins — der Boden war also durch den ersten Versuch vollständig gesättigt.

Der Rieselboden von 1872 hatte mir im Mittel aus 3 Versuchen einen höchsten Absorptionscoefficienten von 10,3 ergeben. Als ich denselben Boden, nachdem er abgeerntet war, wieder untersuchte, und zwar einige Tage nach einem starken Regenguss, so zeigte er dort, wo Gerste gestanden hatte, einen Coefficienten von 5, wo Rüben gestanden hatten, einen Coefficienten von 1,5. Es hatte also der Regen den Boden neu berieselt: dort aber wo die Gerste abgeerntet, also ein Wurzelnetz zurückgeblieben war, waren die Stoffe wieder theilweise aufgesogen, während dort, wo Rüben gestanden hatten, der Boden gesättigt blieb.

Ackercultur als Muster für Gartencultur.

Von

Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Göppert[1]).

Vorgelegt der Wanderversammlung der botanischen Section der schlesischen Gesellschaft den 13. Juni 1875 in Jauer, vorgetragen in der Section für Obst- und Gartenbau den 21. Juli 1875.

Gärtnerei und Botanik gehören unstreitig zu einander, sind aber dennoch fast stets verschiedene Wege gewandelt, und mehr als von mancher andern Wissenschaft lieferte ihre Geschichte den Beweis, dass die Praxis der Theorie voranzueilen pflegt. Im klassischen Alterthum nahm die Gärtnerei bereits eine hohe Stufe der Ausbildung ein, ward durch zahlreiche wichtige Beobachtungen fort und fort durch das ganze Mittelalter hindurch erweitert, ehe von der Botanik als Wissenschaft auch nur die Rede war. Als dieser nun am Anfange des 16. Jahrhunderts eine wissenschaftliche Begründung zu Theil ward, blieben doch beide stets getrennt, so dass Linné es unternehmen konnte, in seiner Classification der Naturhistoriker seiner Zeit die Gärtner nicht zu den eigentlichen Wissenschaftsgenossen, sondern nur zu den Botanophilen zu zählen, die sich mit den Pflanzen nur beiläufig beschäftigten, wohin er freilich auch noch Anatomen, Aerzte, Dilettanten (Miscellanei) überhaupt rechnete. Im ganzen vorigen Jahrhundert widmet sich fast nur ein einziger Botaniker, freilich höchsten Ranges, D-

---

1) Vom Verfasser eingesandt.

Hamel du Monceau, der wissenschaftlichen Seite der Gärtnerei. In seiner uns hinterlassenen Physik der Bäume liefert er eine Arbeit, die heute noch mit Recht in grössten Ehren gehalten wird. Physik und Chemie, die gegen Ende des vorigen Jahrhunderts in völlig neuem Gewande erschienen und sofort auch in unmittelbare Beziehung zum Leben der Pflanze in ihrem Verhältnisse zum Boden und zur Atmosphäre gebracht wurden, blieben ohne wesentlichen Einfluss auf die gesammte praktische Verwendung der Pflanzenkunde auf Acker- und Gartencultur. Vergebens wiesen Sprengel, Lampadius und Andere auf den hohen Werth dieser neuen Lehren hin. Liebig war es vorbehalten den richtigen Zeitpunkt wahrzunehmen, um ihnen ihre bahnbrechende Bedeutung zu verschaffen, und so eine totale Reform der gesammten Agricultur zu bewirken, ja ihr auch die Bahn zu bezeichnen, welche sie fort und fort zu ihrem Heil zu wandeln hat, von der sie im Ganzen und Grossen auch heute noch nicht abgewichen ist. Die alte Humustheorie, die Ansicht, dass der Humus unmittelbar zur Ernährung der Gewächse diene, Mineralien wie Gyps, Kalk, Mergel nur als Reizmittel wirkten, ward verlassen, und auf das evidenteste nachgewiesen, dass organische Körper nicht als solche, sondern erst nachdem sie sich durch Verwesung und Zersetzungsprocesse in anorganische Körper aufgelöst, d. h. in Wasser, Kohlensäure und Ammoniak verwandelt hätten, zur Verwendung gelangten. Es sei daher vorzugsweise die Ermittelung der Aschenbestandtheile, welche den Gewächsen als Hauptnahrungsmittel dienen, nothwendig, um zu wissen, welche Stoffe die Pflanze zu ihrer Entwicklung bedürfe und dem Boden für die verlorenen als Ersatz wieder zu geben seien. Somit war die Lehre von der künstlichen Düngung begründet, eine der glänzendsten und erfolgreichsten Entdeckungen unserer Tage und das bisherige empirische Verfahren für immer beseitiget. Die Gartencultur blieb trotz ihrer innigen und nahen Beziehungen zur Agricultur, da sie ja gewissermassen mit ihr unter einem [Da]che wohnt, davon unberührt. Die Gartencultur verlassen von Theorie — in wieviel Handbüchern der Botanik kommt auch der Name Gärtnerei vor — hatte sich auf eine in der That

bewunderungswürdige Weise ein empirische
schaffen, welchem sie überaus glückliche Er
sich daher zunächst nicht veranlasst sehen
Richtung zu huldigen. Sie blieb dem alten
jährigen Herkommen treu und operirte for
bisher gewohnten Culturmitteln, mit Sand,
Haideerde, verschiedenen Düngerarten, di
alten der Wissenschaft ganz unerfindbaren
nete, warm, kalt, hitzig u. s. w., ohne be
auch nur die geringste Rücksicht auf die B
wächse selbst zu nehmen. Erst in der al
man angefangen einige Versuche mit den vo
der Agricultur so reichlich dargebotenen
aber auf ganz empirische Weise, ohne die
mensetzung der damit zu cultivirenden Pfl
achten. Kaum sollte man es wohl glauben
Gartencultur zur Zeit wohl auch nicht eine
sche zur Ermittelung einer zweckm
methode veranlasste Analyse ein
eines Bodens besitzt, wie die Agricult
deren fast zu Tausenden zu erfreuen hat.
von ihr in Cultur genommen, ohne vorher
Weise die Bedingungen erforscht zu haben
Gedeihen sicher zu erwarten ist. Dem
steht, so viel ich weiss, bis jetzt nur ein
Apfelbaumes, zu Gebot, Birnen, Pflaumen,
Aprikosen u. A. gehen leer aus. Die fas
Jahrhunderts, oder wenigstens seit dem er
selben cultivirten Neuholländer- und Capp
namentlich die kostbaren Proteaceen, die sch
sich wie viele andern allmälig aus unsern
keiner andern Ursache, als weil die Pflanz
den, nicht mehr vermögen gegen die ungün
nisse zu kämpfen, in welche sie unsere S
Denn wer wird denn behaupten wollen,
die wir ihnen octroyiren, mit der ihrer H
Unsere immer älter werdenden Orangen wo

recht gedeihen, die so oft missrathende Ananascultur, wie die so vieler anderen zum Theil recht kostbaren Gartenpflanzen, wird auf ähnliche irrationale Weise betrieben. Freilich erreicht der Werth aller dieser Culturen nicht so ungeheure Summen, wie die des Ackerbaues, ist aber immerhin bedeutend genug, und jedenfalls wünschenswerth, ihn durch radicale Verbesserungen und dadurch bewirkte Vermehrung der Einnahmen noch zu steigern. Man denke nur an die kostbaren Orchideen, deren Handelswerth in den Katalogen sich auf 30—40,000 Frcs. beläuft, die nicht minder theuren Palmen, Cycadeen mit Exemplaren, die je mit 3—4000 Thlr. bezahlt werden, die Farne, Aroideen, Coniferen und zahllosen andern Zierden unserer Gärten. Mit Theilnahme, wie die Aerzte einer unerforschlichen Krankheit gegenüber, verweilen wir bei dahin welkenden uns werthen Gewächsen, aber rathlos, denn das. was ihnen fehlt und vorzugsweise helfen könnte, ist uns unbekannt. Es zu erforschen, haben wir den von der Agricultur bereits vor 30 Jahren eingeschlagenen Weg zu betreten. Unter gegenwärtigen Verhältnissen gehen viele sehr bald und im Laufe von 5—6 Jahren mehr als die Hälfte der neuen Einführungen wieder verloren. Mit manchen Palmen, wie z. B. Cocos nucifera, kommt man entweder nur zeitweise oder wohl gar nicht zu Stande. Mit Unrecht würde man die Schuld dieses trostlosen Zustandes, den wir hier der Wahrheit gemäss aus eignen vielfachen, sehr unliebsamen Erfahrungen schildern, den Gärtnern allein zuschreiben, die Botaniker, insbesondere die Gartendirectoren, sind hierbei ebenso betheiliget. Wir haben uns, wie einst die Agronomen, mit den Chemikern zu vereinigen, um diesem wahrhaft wissenschaftslosen Zustande ein Ende zu machen. Heimathliche Bodenarten und ihnen entsprossene Exemplare sind zu analysiren und das Resultat dann zur Ermittelung der Bodenmischungen für die eingeführten zu cultiviren und zu verwenden. Bei dem unend-
l sich täglich steigernden Verkehr wird sich das Material
r h und nach unschwer beschaffen lassen. Was dürfen wir
z . unter andern von unserm hochzuverehrenden Landsmann

Herrn Baron Dr. Ferdinand von Müller in Melbourne erwarten, der auf wahrhaft grossartige Weise sich bestrebt, die Flora Australiens nach Europa zu verpflanzen. Gern biete auch ich die Hand dazu. — In einer zweiten Mittheilung mehr über die Art und Weise, wie das vorhandene Material wenigstens vergleichsweise vorläufig zu benutzen ist. Viele werden diese Bemerkungen für überflüssig halten. So urtheilten freilich auch vor 30 Jahren einst viele Oekonomen über die damals einbrechenden Neuerungen, heut werden sie sich wohl hüten zu jenen veralteten Ansichten zurückzukehren. Vieles hat die Agricultur über Bord geworfen und die Gärtnerei hat genug Material, um diesem Beispiel zu folgen. In wie weit nach einer Richtung der angewandten Botanik die Forstcultur diese Ansichten zu beachten hätte, kann ich nicht recht beurtheilen. Bei den mir bekannten Vorschlägen zur Walddüngung wird auf die näheren Bestandtheile der Bäume keine Rücksicht genommen. Und doch fehlt es hier nicht an vortrefflichen Analysen, wie auch von so vielen Waldpflanzen, mit deren Hülfe man allein im Stande wäre, die soviel ich weiss jetzt noch sehr unklare Theorie der sogenannten Waldunkräuter in Ordnung zu bringen, deren es gewiss nur sehr wenige giebt. Man studire nur mehr das Pflanzenleben in der Natur, insbesondere das der Wurzeln, und wird sich dadurch manches unnütze Experiment und überflüssige Discussion ersparen. Stürme und Frost werden auf unsere gesammten Baumculturen weniger verheerend einwirken, wenn man unsere gegenwärtig so allgemein geübte naturwidrige Behandlung des Wurzelsystems durch Kürzung desselben aufgeben und auf die unumgänglich nothwendigen Fälle beschränken wollte. Uebrigens wird man bei Zeiten dahin kommen, auch die Wälder in das Gebiet der sogenannten Rieselfelder zu ziehen, was ihnen, wenn man dabei auf die angedeutete Weise rationell verfährt, sehr erspriesslich sein dürfte.

Tarif der belgischen Versuchs-Stationen.

Von

Dr. A. Petermann.

Die von Prof. Dr. Heinrich im letzten Hefte der Versuchs-Stationen angeregte Discussion über die Tarife der landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen veranlasst mich, den Tarif der beiden belgischen Stationen Gembloux und Gand zur Veröffentlichung zu bringen.

Der nachfolgende Tarif ist seit 1872 von der Station Gembloux in Anwendung gebracht worden, derselbe ist jetzt auch für die Station Gand (Director E. Simon) gültig, da die belgischen Stationen von einem einzigen Vereine (Association pour la fondation de Stations agricoles en Belgique) gegründet und erhalten werden.

Der Tarif ist im Allgemeinen auf das Princip basirt für eine Bestimmung 5 Fr. in Anrechnung zu bringen, für vollständige Analysen aber einen Gesammtpreis zu fixiren, der mit der Schwierigkeit und der Zeitdauer der Analyse in Beziehung steht. Den Mitgliedern der Association wird übrigens eine Reduction von 25 % bewilligt.

Dem gedruckten Tarife geht eine kurze Anleitung zur Probenahme, zur Aufbewahrung und Verpackung der genommenen Probe voraus, auch enthält der Tarif für jedes Untersuchungsobject eine Angabe über die einzusendende Menge. Ich halte dies für sehr nützlich, da über diesen Punkt so häufig Unkenntniss herrscht.

Der Beitrag, welchen die controlirten Düngerfabriken (aufgeschlossener Peruguano, Superphosphate, schwefelsaures Ammoniak, gemischte Dünger, Stassfurter Kalisalze, Fray Bentos

Knochenmehl) zahlen, wird einer Vereinbarung bei Unterzeichnung des Contractes vorbehalten; der Minimalbeitrag beträgt 500 Fr. Die Beiträge werden übrigens nicht an die einzelnen Stationen, sondern an die Kasse des Vereins gezahlt. Bei der Düngercontrole wird der Schwerpunkt nicht auf die Lagercontrole, sondern auf die Analyse der gelieferten Waare gelegt. Im Falle dass die Analyse einer Differenz mit der geleisteten Garantie constatirt, so erfolgt eine entsprechende Entschädigung nach einem hierzu aufgestellten Tarife.

	Preis in Franken.	Einzusendende Menge.
I. Düngemittel.		Kilogr.
Stalldünger. Für ein bestimmtes Element	10	10
Vollständige Analyse	50	10
Jauche. Für ein bestimmtes Element	5	2 Litres.
Guano. Bestimmung der Feuchtigkeit	5	1/2 Kilogr.
» der Phosphorsäure und des Stickstoffs	10	1/2
» der Feuchtigkeit, des Glühverlustes, des Sandes, der Phosphorsäure und des Stickstoffs	20	1/2
Knochenmehl. Bestimmung der Feuchtigkeit, des Stickstoffs und der Phosphorsäure	15	1/2
Wollabfälle. Stickstoffbestimmung	5	1/4
Coprolithen und Phosphorite. Bestimmung der Feuchtigkeit, des kohlensauren und des phosphorsauren Kalkes und des in Säuren unlöslichen Rückstandes	15	1/4
Superphosphate. Bestimmung der in Wasser löslichen Phosphorsäure.	5	1/2
» der zurückgegangenen Phosphorsäure.	5	1/2
» der in Wasser unlöslichen Phosphorsäure. .	5	1/2
Knochenkohle. Bestimmung des kohlensauren Kalkes .	5	1/4
» des schwefelsauren Kalkes	5	1/4
» des phosphorsauren Kalkes	5	1/4
Vollständige Analyse mit directer Kohlenstoffbestimmung	25	
Gyps. Bestimmung des Wassers, der Schwefelsäure, des Kalkes und des in Säuren unlöslichen Rückstandes . .	15	

	Preis in Franken.	Einzusendende Menge
Gebrannter Kalk. Kalkbestimmung	5	½ Kil.
Kalk- und Kalibestimmung	10	½
Schwefelsaures Ammoniak. Stickstoffbestimmung. .	5	¼
Bestimmung der Feuchtigkeit, des in Wasser unlöslichen Rückstandes, der Schwefelsäure und des Stickstoffs . .	15	¼
Salpetersaure Salze, Kalisalze und ähnliche Dünger.		
Für jedes bestimmte Element	5	¼
Gemischte Dünger. Für jedes bestimmte Element . .	5	¼
II. Erde, Mergel, Thon u. s. w.		
Vollständige Erdanalyse. (nach Wolff) Bestimmung der Feuchtigkeit, aller in Salzsäure und Flussäure löslicher Stoffe, Stickstoff- und Kohlenstoffbestimmung, mechanische Analyse und Absorptionskraft für Wasser.	100	5
Mechanische Analyse allein	20	5
Bestimmung der Feuchtigkeit, des Glühverlustes, der in Salzsäure löslichen Stoffe, des Stickstoffes und mechanische Analyse	50	5
Bestimmung des Glühverlustes, des Stickstoffes, des Kalkes, der Magnesia, des Kalis und der Phosphorsäure	25	5
Vollständige Mergelanalyse	25	½
Vollständige Analyse eines Thones, mit Schlämmprobe	30	1
III. Wasser.		
Bestimmung des festen Rückstandes pro Litre	5	2 Lit.
Bestimmung des festen Rückstandes, der organischen Substanzen und des Kalkes	15	2
Vollständige Analyse	30	5
IV. Asche.		
Bestimmung der Rohasche einer vegetabilischen oder animalischen Substanz	5	¼ Kil.
Vollständige Analyse von Pflanzenaschen, Holzaschen, Kohlenaschen u. s. w.	25	¼
V. Futterstoffe, Nahrungsmittel und Verschiedenes.		
Bestimmung der Trockensubstanz eines Futterstoffes. . . .	5	1
Bestimmung des Wassers, der Asche, der Proteinstoffe, der		

	Preis in Franken.	Einzusendende Menge.
Cellulose (Hennebergs Rohfaser), des Fettes und der Extractivstoffe	25	2 Kilogr.
Bestimmung der Proteinstoffe, der Cellulose und des Fettes.	15	2
Bestimmung des Fettes und der Proteinstoffe in Raps- und Leinkuchen	10	$^1/_2$
Botanische Bestimmung der in den Raps- und Leinkuchen enthaltenen fremden, schädlichen Samen	5	1
Bestimmung des Stärkemehlgehaltes der Kartoffeln	5	2
Bestimmung des Zuckergehaltes der Rüben durch Polarisation	5	10
Bestimmung des Fettgehaltes der Milch (durch Wägung).	5	1 Litre
Vollständige Milchanalyse	25	1
Bestimmung der Trockensubstanz und des Fettes in Milch oder Butter	10	$^1/_2$ Kilogr.
Bestimmung des Alkoholgehaltes geistiger Getränke	5	1 Litre
Vollständige Bier- oder Weinanalyse mit Bestimmung der flüchtigen und festen Säuren	40	2 Litres
Bestimmung der Trockensubstanz und des Fettes in Rohwolle	10	$^1/_4$ Kilogr.
Bestimmung der Gesammtmenge der in Samen enthaltenen fremden Bestandtheile und Keimprobe	5	100 Gr.
Botanische Bestimmung der in Samen enthaltenen fremden Bestandtheile	5	100 Gr.

Verhandlungen der Section für Agriculturchemie

der 48. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Graz 1875.

(Auf Grund des »Tageblatts« und gefl. Mittheilungen der Herren Vortragenden zusammengestellt.)

Präsenzliste:

Alberti, R., Vorsteher der landw. Versuchs-Station Hildesheim.
Attems, Heinrich Graf, k. k. Major a. D., Graz.
Bachmayer, Johann, Graz.
Barscay de Nagy Barcsa, Lieutenant, Ungarn.
Baumgartner, Dr. Anton, Professor, Innsbruck.
Birner, Dr. Prof., Regenwalde.
Bochmann, R., Vorsteher der Versuchs-Station Bromberg.
Brachmann, Bezirksvorsteher, Graz.

Breitenlohner, Dr., Mariabrunn.
Eidam, Dr. Ed., Assistent, Breslau.
Fittbogen, Dr. J., Dahme.
Fleischer, Dr. Moritz, Bonn
Friedrich, Carl, Wirthschaftsbeamter, Kajar.
Grönland, Dr. J., Dahme.
Halbwirth, Franz, Chemiker, Graz.
Hamm, Dr. Wilhelm von, R., k. k. Ministerialrath. Wien.
Haubner, Dr., Medicinalrath, Dresden.
Hempel, Dr. O., Wachwitz.
Hlubek, Dr. F. X. R. von, Professor, k. k. Rath, Graz.
Hoffmeister, Dr. W., Insterburg.
Just, Dr. L., Prof., Karlsruhe.
Kellner, Dr. Osk., Proskau.
König, Dr. J., Münster i/Westphal.
Kreusler, Dr. Ulr., Poppelsdorf.
Krocker, Dr., Prof., Proskau.
Kühn, Dr. G., Prof., Möckern bei Leipzig.
Marek, Dr. Gustav, Wien.
Müller, Friedr., Sekret. der k. k. steiermärk. Landw. Ges., Graz.
Nobbe, Dr. Friedr., Professor, Tharand.
Pott, Dr. Emil, Assistent a. d. Hochschule München.
Rawack, Dr. Wolfgang, Benthen.
Rösler, Dr. L., Klosterneuburg
Schediwy, Carl, Güterdirector, Stegau.
Sikora, Carl, Director, Feldsberg.
Stiemer, Steuerinspector, Tapiau.
Tessenberg, Edl. von, Gutsbesitzer, Graz.
Ulbricht, Dr. R., Prof., Ungarisch-Altenburg.
Washington, Max Bar., Gutsbesitzer, Pöls.
Wiesner, Dr. Jul., Universitäts-Prof., Wien.
Wilckens, Dr., Prof., Wien.
Wildt, Dr. Eugen, Kuschen.
Wilhelm, Dr. Gustav, Professor, Graz.
Wittenburg, Dr. phil. von, Königl. Landrath, Neustadt a. S.
Wolff, Dr. Prof. E. von, Hohenheim.

Constituirung der Section, am 18. September 1875.

Prof. Dr. Wilhelm, als Einführender der XVII. Section, elche ursprünglich »für Landwirthschaft und Agriculturchemie« Aussicht genommen war, begrüsst die Versammlung und beündet die Vereinigung der beiden genannten Sectionen, wobei aber der Versammlung frei gestellt wird, event. eine Theig der Section vorzunehmen.

Kais. Rath Hlubek ist gegen eine Theilung, indem gerade Landwirthe in der Lage seien, den Werth der Arbeiten der iculturchemie am besten zu beurtheilen.

Prof. Dr. v. Wolff wünscht die Vertagung diese
die Section stärker sein werde; ist jedoch der An
eine Trennung angezeigt sei, weil bei einer zu gros
von Landwirthen die Agriculturchemie in den Hinterg
dürfte. Für heute sollte bloss die Section für Lanc
constituirt werden, welcher sich die Agriculturchem
sie in geringerer Anzahl erschienen, gerne anschliess

Prof. Dr. Wilckens. Agriculturchemie könne
wirthschaft nicht existiren; bei einer event. Trennung
keine Section für Landwirthschaft gebildet werden.

Der Antrag auf Vertagung der principiellen E
bleibt in der Minorität; dagegen wird der Antrag
Dr. v. Wolff, die Section als die für Agriculturche
zeichnen, angenommen.

Als Schriftführer fungiren in allen drei Sitzungen Friedr. Müller und Dr. G. Marek.

Erste Sitzung am 19. September 1875.

Vorsitzender: Prof. Dr. von Wolff.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung mit der Frage, ob Niemand das Wort in Bezug auf die Geschäftsordnung ergreifen wolle.

Prof. Nobbe stellt den Antrag, die Sitzung am 20. September, mit Rücksicht auf die gleichzeitig anberaumte Versammlung der Vorstände von Samencontrol-Stationen, anstatt um 9 Uhr, um 11 Uhr anzusetzen. Der Antrag wird angenommen.

Es gelangen die Vorträge an die Tagesordnung und wird Dr. Fittbogen aus Dahme das Wort ertheilt.

Dr. Fittbogen berichtet über Bestimmungen der atmosphärischen Kohlensäure, welche er in Gemeinschaft mit Dr. Haesselbarth vom September vorigen bis inclusive Augus
d. J. ausgeführt hat. Methode war die Pettenkofer'sche, und
zwar das aspiratorische Verfahren mit der Massgabe, dass jedesmal 30 Liter Luft aus einer Höhe von 2,85 M. über dem Erdboden
an der Ostseite des Laboratoriums in einem Zeitraume von 5 Stunden durch die Absorptionsvorrichtung geleitet wurden. Die letzt
bestand aus zwei Pettenkofer'schen Röhren, deren cylindrisc
Theil eine Länge von 40 und einen Durchmesser von 1,2 C
hatte. Die erste dieser Röhren wurde mit 35, die zweite mit 30 C

eines Barytwassers beschickt, welches doppelt so concentrirt war, wie die Oxalsäurelösung, von welcher 1 Cc. = 1 Mgrm. Kohlensäure. Nach Beendigung jedes Versuches wurde der Inhalt beider Röhren in $^1/_2$ Liter-Kolben entleert, deren Luft durch Einhängen von Kalihydratstücken von Kohlensäure befreit war, hierauf mit frisch ausgekochtem Wasser nachgespült, bis zur Marke aufgefüllt und nach dem Erkalten mit Portionen von 50 Cc. = $^1/_{10}$ des ursprünglich angewandten Barytwassers die Titration zu wiederholten Malen vorgenommen. Als Indicator diente Rosolsäure. Die in der Regel während der Vormittagsstunden, einige Male auch am Nachmittag, ausgeführten Bestimmungen lieferten folgende Resultate:

Monat	10.000 Vol. Luft von 0° C. bei 760 Mm. Barometerstand enthielten Vol. Kohlensäure		
	Maximum	Minimum	Mittel
Januar	3,65	2,87	3,26
Februar	3,89	2,83	3,22
März	4,17	3,04	3,41
April	3,95	2,70	3,43
Mai	3,67	2,87	3,29
Juni	3,72	2,98	3,31
Juli	3,73	2,88	3,31
August	3,76	3,05	3,40
September	4,14	2,89	3,41
October	3,83	2,93	3,34
November	3,80	3,12	3,43
December	3,57	2,95	3,25

Die aus 347 Einzelbestimmungen abgeleitete Durchschnittszahl 3,34 bestätigt die von Franz Schulze (Landwirthschaftliche Versuchs-Stationen Bd. XII S. 1) gemachte Wahrnehmung, dass man den Kohlensäuregehalt der Luft auf Grund der Beobachtungen von Th. de Saussure und Boussingault mit 4 bis 4,15 Vol. in 10.000 Vol. Luft zu hoch angenommen hat. Die in Dahme gefundene Zahl weicht indessen von der Schulze'schen, welche im Mittel von mehr als 1600 Bestimmungen 2,92 beträgt, nicht unerheblich ab, während sie der von Henneberg (Landw. Vers.-Stat. XVI. 70) zu 3,2 ermittelten sehr nahe kommt. Der Unterschied in den Beobachtungen von Göttingen und Dahme, zweier Orte, welche unter demselben Breitegrad und in nahezu derselben l fernung vom Meere liegen, und den Rostocker Ergebnissen erklärt s aus dem Einfluss, welchen die See in Folge ihres Absorptions- v nögens für Kohlensäure auf die Verminderung des durchschnitt- l en Kohlensäuregehaltes der Luft ausübt. Bestimmte Beziehungen

der in Dahme gesammelten meteorologischen Notizen zu dem zeitweisen Steigen oder Sinken der atmosphärischen Kohlensäure konnten im Allgemeinen nicht constatirt werden. Erwähnenswerth erscheint nur die Beobachtung, dass ein Uebergang der herrschenden Luftströmung in eine andere Windrichtung oder eine Verstärkung des Windes in der Mehrzahl der Fälle von einer Depression der atmosphärischen Kohlensäure begleitet war.

Dr. .O. Kellner macht Mittheilungen von der Versuchs-Station Proskau.

I. Ueber den Einfluss des Scheerens bei Schafen auf Verdaulichkeit des Futters und Stickstoffumsatz.

II. Ueber die Wirkung von Arsenikbeigaben auf Futterausnutzung und Stoffwechsel.

Für beide Versuche, die von H. Weiske, M. Schrodt, R. Pott und Vortragendem ausgeführt wurden, dienten zu Versuchsthieren zwei Hammel, welche in einer Periode in ungeschorenem und in einer zweiten in geschorenem Zustande qualitativ dasselbe Futter erhielten. In beiden Perioden wurden Harn und Faeces je acht Tage hindurch gesammelt und untersucht, wobei sich für die Verdaulichkeit des Futters folgende Zahlen ergaben:

in Periode I 64,03 % org. Subst. 60,56 % Nh 59,25 % Fett 56,87 % Rohfaser 68,58 Nfr. 29,06 % Asche,

in Periode II 63,69 % org. Subst. 60,06 % Nh 60,41 % Fett 55,43 % Rohfasser 68,39 Nfr. 25,52 % Asche.

Das Futter war demnach von den geschorenen Thieren nicht besser verdaut worden, als von den ungeschorenen, obwohl sich in der zweiten Periode eine wesentlich gesteigerte Fresslust bemerkbar machte. Es ergab sich ferner, dass nach der Schur weniger Wasser consumirt wurde, als vor derselben, dass also durch Respiration und Perspiration von den Thieren mit voller Wolle mehr Wasser ausgeschieden wurde. Im Harn fanden sich durchschnittlich pro Tag:

in Periode I bei Hammel I 10,54 Grm N, bei Hammel II 10,78 Grm. N,
in Periode II bei Hammel I 11,68 Grm. N, bei Hammel II 11,66 Grm. N.

Demnach hatte sich der Stickstoffumsatz bei beiden Thieren nach der Schur nicht unwesentlich gesteigert, und der Stickstoff-, respective Fleisch-Ansatz in ungefähr demselben Masse vermindert. Für die Praxis lässt sich aus dem Versuch folgern, dass der V[illegible]theil des Scheerens für die Mast ausschliesslich in der dadurch [illegible]zeugten Fresslust zu suchen ist, welche die Thiere zur Aufna[illegible]e grösserer Futtermassen geneigt macht.

Im Anschluss an diesen Versuch bekommen die Thiere zu ganz demselben Futter kleine Mengen arseniger Säure, wodurch eine Vermehrung des Lebendgewichtes eintrat. Vom Futter wurde verdaut:

67,28 % org. Subst. 63,28 % Nh 63,41 % Fett 62,05 % Rohfasser
77,83 % Nfr. 26,43 % Asche,

gegen oben ein Plus von

3,59 % org. Subst. 3,22 % Nh 3,00 % Fett 6,62 % Rohfasser
3,44 % Afr. 0,92 % Asche.

Die Arsenikbeigabe hatte demnach eine bessere Ausnutzung des Futters veranlasst. Zugleich fand bei beiden Thieren ein stärkerer Wasserconsum und ein merklich geringerer Stickstoffumsatz statt. Es wurden im Harn durchschnittlich ausgeschieden:

vom Hammel I 10,83 Gr. N, vom Hammel II 10,47 Grm. N.

Die in Folge der Arsenikbeigabe stattfindende Vermehrung des Lebendgewichtes rührt demnach zum Theil wenigstens von Fleischansatz her, der durch bessere Ausnutzung des Futters und Verlangsamung des Stoffwechsels (geringere N Ausscheidung im Harn) hervorgerufen wird.

An der sich über diesen Vortrag entspinnenden Debatte betheiligen sich Medicinalrath Dr. Haubner aus Dresden, Prof. Dr. G. Kühn aus Möckern und Prof. Dr. v. Wolff.

Dr. v. Wolff aus Hohenheim spricht über Versuchsresultate über die Verdauungsdepression des Rauhfutters durch Beigaben von Rüben und Kartoffeln.

Die Versuchs-Station Hohenheim ist seit einigen Jahren bestrebt gewesen, die Verdaulichkeit der Rüben und Kartoffeln, sowie die Verdauungsdepression, welche das Rauhfutter, resp. das Gesammtfutter durch eine Beigabe von Wurzelgewächsen erleidet, durch directe Fütterungsversuche zu ermitteln. Diese Versuche sind unter Mitwirkung von Prof. Dr. W. Funke ausgeführt, die nöthigen chemischen Analysen sämmtlich von Dr. C. Kreuzhage vorgenommen worden. Im Ganzen liegen jetzt 109 Einzelversuche vor, von denen 34 auf die Verdaulichkeit des Rauhfutters, bei ausschliesslicher Verabreichung desselben, sich beziehen, 75 dagegen über den Einfluss mehr oder weniger starker Beigaben des erwähnten Beifutters Aufschluss geben. Hiervon sind 81 Versuche bisher noch gar nicht, 28 nur vorläufig und in einigen ihrer Resultate veröffentlicht worden. Die mit Rüben zuerst (1869) ausgeführten 4 Versuche[1]) lasse ich

[1]) Siehe meine Schrift »Die landw. Versuchs-Station Hohenheim und deren Thätigkeit in den Jahren 1866—1870.« Berlin 1870. S. 75 ff. Auch in »Landw. Versuchs-Stationen« Bd. XIII, S. 22.

hier unberücksichtigt, weil in den damals verfütterten, si stoffreichen Runkelrüben keine Salpetersäurebestimmung v wurde, was dagegen bei allen späteren Versuchen mi schehen ist. Es bleiben alsdann noch 49 Rübenversu Kartoffelversuche übrig, deren Durchschnittsresultate m die beobachtete Verdauungsdepression des Rauhfutters u futters ich kurz mittheile. Zu den Versuchen dienten 3jährige, also ziemlich ausgewachsene Hammel der s bergischen Bastardrasse, welche Thiere im gesunden gleicher Fütterungsweise ein sehr constantes und übere Verdauungsvermögen besitzen und für derartige Versuch ders geeignet erscheinen.

Bei der Berechnung der betreffenden Zahlen habe die Substanz der Rüben und Kartoffeln als absolut verd nommen und die unter dieser Voraussetzung sich erg dauungsdepression sowohl in Procenten der an sich Rauhfutterbestandtheile allein, als auch in Procenten der Bestandtheile des Gesammtfutters ermittelt. Die zunäch gender Menge des Beifutters, ohne Rücksicht a handene Nährstoffverhältniss, gefundenen Zahlen sind fo

a. Mittel der Verdauungs-Depression in Procent daulichen Bestandtheile des Rauhfutters al

Trockensubst. des Beifutters in Proc. d. Trockensubstanz des Rauhfutters.	Zahl der Einzelversuche mit		Proteinsubst.		Nfr. Extractstoffe.	
	Rüben.	Kart.	Rüben.	Kart.	Rüben.	Kart.
			%	%	%	%
12—18	19	3	4,0	7,3	2,2	5,3
22—35	18	11	7,1	13,9	4,7	6,5
44—54	8	3	11,9	27,8	6,8	14,7
64—95	4	5	22,3	40,2	10,2	13,9
Durchschnittlich:			11,3	22,3	6,0	10,1

b. Mittel der Verdauungs-Depression in Procente daulichen Bestandtheile des Gesammtfutt

12—18	19	3	3,6	6,3	1,7	3,9
22—35	18	11	5,4	9,7	2,6	3,6
44—54	8	3	9,1	15,1	3,0	6,6
64—95	4	5	13,7	21,7	2,9	4,7
Durchschnittlich:			8,0	13,2	2,6	4,7

Es hat also eine um so grössere Verdauungs-Depr gefunden, je mehr von den Wurzelfrüchten im Verhältniss substanz des Rauhfutters verabreicht wurde. Besonders

ist die Zunahme der Depression für die Proteinsubstanz, einerlei ob man die Zahlen für das an sich verdauliche Rauhfutterprotein allein (*a*) oder für den verdaulichen Antheil des gesammten Futtereiweisses (*b*) berechnet. Die betreffenden Zahlen lassen sich entsprechend abgerundet noch besser übersehen:

Trockensubstanz von Beifutter zu Rauhfutter	$^1/_6$	$^1/_4$—$^1/_3$	$^1/_2$	$^2/_3$—1
a. Depression durch Rüben .	4	7	12	22
» » Kartoff.	7	14	28	40
b. Depression durch Rüben .	4	6	9	14
» » Kartoff.	6	10	15	22

Durch Kartoffeln wird hiernach eine verhältnissmässig weit grössere Verdauungsdepression bewirkt, als durch Rüben; auf das verdauliche Rauhfutterprotein allein bezogen ist dieselbe ziemlich genau eine doppelt so grosse, für das verdauliche Protein des Gesammtfutters reichlich um die Hälfte grösser. Noch weniger vollständig scheint nach den bisher hierüber angestellten Versuchen das Futtereiweiss zur Verdauung und Resorption zu gelangen, wenn man das Stärkmehl nicht in der Form von Kartoffeln, sondern im reinen Zustande, in Substanz neben dem Rauhfutter verabreicht. Die Differenzen sind nicht ausschliesslich auf ein engeres oder weiteres Nährstoffverhältniss zurückzuführen, denn auch die Zuckerrüben (Nährstoffverhältniss = 1 : 12—15) deprimiren die Verdauung des Futtereiweisses im Allgemeinen weniger, als die Kartoffeln; es möchte vielmehr das Stärkmehl an sich in dieser Hinsicht einen grösseren Einfluss ausüben, als der Zucker.

In der obigen Zusammenstellung ist die Rohfaser und das Rohfett nicht mit aufgeführt worden, weil diese Futterbestandtheile von weit geringerer Bedeutung sind und die Versuche für dieselben gar zu schwankende Zahlenverhältnisse ergeben haben. Dagegen zeigt sich bezüglich der stickstofffreien Extraktstoffe mit der steigenden Beigabe der Wurzelfrüchte, ebenso wie hinsichtlich der Proteinsubstanz, eine ziemlich regelmässige Zunahme der Verdauungsdepression, welche besonders deutlich hervortritt, wenn man hierbei die Extractstoffe des Rauhfutters allein (*a*) in Rechnung zieht. Für das Gesammtfutter jedoch vermindern sich die betreffenden Zahlen sehr bedeutend und es kommen dieselben bei praktischen Futterberechnungen um so weniger in Betracht, als sie nur bei sehr weiten Nährstoffverhältnissen sich wesentlich bemerkbar machen, also unter nständen, wo gleichsam ein grosser Ueberschuss von stickstofffreien tractstoffen (Kohlehydraten) im Gesammtfutter vorhanden ist, was i einer rationellen Productionsfütterung vermieden werden muss.

Als Futtermittel wurden in den Einzelversuchen Rauhfutterarten

(Wickenheu, Kleeheu, Wiesengrummet und Wiesenheu
nips, Runkeln und Zuckerrüben) und Kartoffeln von
denem Stickstoffgehalt benutzt. Das Verhältniss der
dauten stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoff
futter war daher ein sehr wechselndes, von 1 : 2,65
Es war von Interesse, die mittleren Depressionszahl
Weise zu berechnen, dass man die Versuchsresul
engeren und weiteren Nährstoffverhältnis
futter gruppirte, dabei aber das grössere oder geri
des Beifutters ganz unberücksichtigt liess.

Versuchs-gruppe.	Mittleres Nährstoffverhältniss im Gesammtfutter.		Zahl der Ei
	Rüben.	Kartoffeln.	Rüben.
1.	1 : 3,0	1 : 6,4	17
2.	1 : 6,2	1 : 8,3	16
3.	1 : 12,0	1 : 10,1	8
4.	1 : 13,8	1 : 13,0	8

a. Mittel der Verdauungs-Depression in Proce
daulichen Bestandtheile des Rauhfutters

Nährstoffverhältniss, abgerundet.		Proteinsubst.		Nfr. Extract stoffe.	
Rüben.	Kartoffeln.	Rüben.	Kart.	Rüben.	Kart
1 : 3	1 : 6	5,4	19,2	3,3	6,0
1 : 6	1 : 8	12,9	24,8	6,4	8,9
1 : 12	1 : 10	18,7	21,1	2,6	8,2
1 : 14	1 : 13	2,1	24,2	9,1	16,1
Durchschnittlich:		9,8	22,3	5,4	9,8

b. Mittel der Verdauungs-Depression in Proce
daulichen Bestandtheile des Gesammtfu

1 : 3	1 : 6	4,6	12,1	1,8	2,3
1 : 6	1 : 8	10,0	15,5	3,8	3,8
1 : 12	1 : 10	13.5	12,9	1,0	3,6
1 : 14	1 : 13	0,8	13,5	3,6	8,0
Durchschnittlich:		7,2	13,5	2,5	4,4

Diese Zahlen zeigen im Steigen und Fallen nicht
mässigkeit, wie bei der Zusammenstellung der Versuch
dem Quantum des Beifutters sich ergab. Zwar ist d
Depression für die Proteinsubstanz in den drei erste
Rüben-Versuche mit der Erweiterung des Nährstoffve
regelmässig steigende, aber in der vierten Versuchs
bedeutender Rückschlag, nämlich eine auffallend gerin
Depression, stattgefunden. Es kann hierbei nicht vor

fehlern die Rede sein, denn die 8 Einzelversuche, welche mit einander die betreffende Gruppe bilden, gehören einer und derselben Versuchsreihe an, in welcher neben einem stickstoffarmen Wiesenheu in 4 verschiedenen Perioden steigende Quantitäten von Zuckerrüben verfüttert wurden und die beiden sich gegenseitig controlirenden Versuchsthiere ein sehr übereinstimmendes Verhalten zeigten. Auch war von einer Fütterungsperiode zur anderen eine ziemlich regelmässige Veränderung in der Verdauungs-Depression zu bemerken; die letztere betrug nämlich in Procenten der an sich verdaulichen Bestandtheile des Rauhfutters:

Trockensubstanz des Beifutters	1. Per.	2. Per.	3. Per.	4. Per.
in Procenten des Rauhfutters	16 %	34 %	54 %	95 %
Deepression d. Proteinsubstanz	+ 1,9	+ 3,7	— 0,4	— 13,8
» » Extractstoffe..	— 4,4	— 7,1	— 7,4	— 17,7
» » Organ. Subst..	— 2,7	— 6,8	— 8,0	— 15,6
Nährstoffverhältniss im Gesammtfutter	1:12,5	1:12,8	1:13,9	1:16,0

Das Verhältniss der verdauten Nährstoffe war also ein sehr weites, wie es in der Praxis kaum vorkommt; demgemäss war auch die absolute Menge des verdauten Futtereiweisses eine sehr geringe und selbst für eine dürftige Erhaltungsfütterung der Thiere ungenügende, nämlich pro Tag und Kopf (94 Pfd. Lebendgewicht) nur 31,8 bis 46,1, im Mittel 40,5 Grm. Jedoch ergaben sich in anderen Versuchen, in welchen dieselben Thiere neben dem betreffenden Wiesenheu K a r t o f f e l n in steigenden Quantitäten verzehrten, ganz normale Depressionsverhältnisse für die Rauhfutterbestandtheile, nämlich:

Trockensubstanz d. Beifutters	1. Per.	2. Per.	3. Per.
in Proc. d. Rohfutters	17 %	35 %	52 %
Depression d. Proteinsubstanz	12,2	26,8	33,8
» » Extractstoffe	9,0	14,9	24,5
» » Organ. Substanz....	8,0	17,4	25,1
Nährstoffverhältniss im Gesammtfutter .	1 : 12,5	1 : 13,6	1 : 12,8

Es bleibt weiteren Versuchen vorbehalten, zu ermitteln, ob das hier beobachtete verschiedene Verhalten der Zuckerrüben und Kartoffeln bei sehr stickstoffarmem Rauhfutter sich bestätigt oder nur als Ausnahme anzusehen ist; bei etwas stickstoffreicherem Rauhfutter (Wiesengrummet) ergab sich in derselben Versuchsreihe auch unter ' n Einfluss der Zuckerrüben eine ganz normale, d. h. eine entrechend grössere Verdauungs-Depression.

In der obigen Zusammenstellung der Versuchsresultate nach dem geren und weiteren Nährstoffverhältniss ergiebt sich auch für die

durch **Kartoffeln** bewirkte Depression der Ei
regelmässige Progression der Zahlen. Es ist
dass in den einzelnen Versuchsgruppen die du
des Beifutters eine verschiedene gewesen ist; ir
sind z. B. Versuche (je 2 u. 1) mit nur 15–
halten, welche dagegen in der 1. u. 2. Gruppe
diese Versuche unberücksichtigt lässt, so neh
zahlen mehr regelmässig mit der Erweiterung
nisses zu; die Depression beträgt nämlich in
centen des an sich verdaulichen Rauhfutterprotei
und 30,4. Es kann überhaupt keinem Zweifel
Verdauungs-Depression, zunächst bezüglich de
Allgemeinen eine um so grössere ist, je reichl
Kartoffeln gegenüber dem Rauhfutter den Thiere
und ausserdem je weiter das Nährstoffverhältn
sich gestaltet. Am grössten ist die Verdauun
beiderlei Ursachen zusammenwirken, geringer
gleichzeitig mit stickstoffarmen Wurzelgewächse
leichtverdauliches Futter verabreicht und dadu
hältniss im Gesammtfutter entsprechend verengt
werden namentlich die stickstofffreien Futterbest
ständiger verdaut als bei einem sehr weiten,
gehenden Nährstoffverhältniss, während bezüg
dauung bei einer sehr stickstoffarmen Fütterung
wurde, allerlei Unregelmässigkeiten beobachtet
weitere Versuche nöthig machen. Inwiefern di
Versuchsresultate für die Praxis der Fütterung
berechnungen sich verwerthen lassen, das zu
wie die Darlegung anderweitiger Ergebnisse d
suche einem ausführlichen, demnächst zu verö
vorbehalten bleiben.

Zweite Sitzung am 21. Septem

Vorsitzender Prof. Dr. **Wilhelm**.

Dr. G. **Marek** berichtet über:

Das specifische Gewicht ist nur ei stab für die Beurtheilung der Qual. kornes.

Die chemische Analyse hat für d über den physiologischen Werth des eine relative Bedeutung.

Gelegentlich der Untersuchungen über d
Frage: »Welches ist das beste Saatgut?« sind

nere Körner auch in Hinsicht auf ihr specifisches Gewicht und ihre chemische Zusammensetzung von den Samengattungen: Vicia faba, Pisum sativum, Triticum vulgare, Linum usitatissimum und Brassica rapa, oleifera geprüft worden, und da stellte sich das specifische Gewicht der

grossen			kleinen		
Pferdebohnen	mit	1.249	Pferdebohnen	mit	1.275
Erbsen	»	1.342	Erbsen	»	1.369
Weizenkörner	»	1.414	Weizenkörner	»	1.388
Leinsamenkörner	»	1.154	Leinsamenkörner	»	1.101
Rübsamenkörner	»	1.125	Rübsamenkörner	»	1.088

heraus. Die Resultate bilden das Mittel von je drei Untersuchungen, und ist neben der Bestimmung mit dem gewöhnlichen Pyknometer die Methode nach Stohmann mit dem cylindrisch abgeschliffenen Glasgefäss und der zu überlegenden Metallplatte, aus deren Mitte ein vertical abfallender spitzer Dorn in das Glas hineinragt, das Verfahren mit dem Thermometer-Pyknometer, sowie auch mit Zuhülfenahme der Luftpumpe, und zuletzt noch die Bestimmungsmethode mit Salzlösungen benutzt worden. Ueber den Werth dieser Methoden für den vorliegenden Zweck zu reden, verbietet der Rahmen des Vortrages, nur so viel sei hervorgehoben, dass sie sämmtlich das Resultat zu Tage förderten, dass die kleinen Körner der Pferdebohnen und Erbsen specifisch schwerer, jene des Weizen-, Leinen- und Rübsamens jedoch specifisch leichter waren.

Daraus geht hervor, dass das specifische Gewicht kein allgemeiner Massstab für die Kornqualität sein kann, weil, wie ähnlich bei Schrotgefässen, wo mit dem Kleinerwerden der Schrote die Zwischenräume kleiner und die eingelagerte Substanz grösser wird, das Volumengewicht auch bei Sämereien zunehmen müsse, wo das höhere specifische Gewicht der grösseren Körner die Substanzverminderung, welche durch die grösseren Zwischenräume entsteht, nicht auszugleichen vermag. In der That entspricht dem Hohlmasse von 100 Cubikcentimetern:

				ein Substanzgewicht in Grammen	Zwischenräume in Cubikcentm.
bei eingelagerten	grossen	Pferdebohnen		76.5	38.4
»	»	kleinen	»	78.3	37.3
»	»	grossen	Erbsen	76.6	41.3
»	»	kleinen	»	82.1	38.9
	»	grossen	Weizenkörnern	88.7	33.0
	»	kleinen	»	82.4	34.0
	»	grossen	Rübsamenkörnern	71.6	35.0
	»	kleinen	»	70.1	49.4

Die Gewinnung einer breiteren Basis für die welchen Gründen diese Unterschiede im specifische treten, und ob nicht vielleicht die Ermittelung de haltes grosser und kleiner Körner Gelegenheit bieten könnte, liess die Vornahme der chemische Korngattungen nothwendig erscheinen, und da ste dass je 100 Theile lufttrockner Substanz enthielten

	Pferdebohnen		Erbsen	
	gross	klein	gross	klein
Wasser	13.00,	12.75,	12.12,	10.42,
Eiweissstoffe	24.23,	25.41,	22.84,	24.58,
Fett	2.28,	2.01,	3.58,	3.48,
Rohfaser	8.11,	11.57,	4.09,	6.36,
Asche	2.64,	2.83,	2.53,	2.58,
Stickstofffreie Extractivstoffe	49.74,	45.43,	54.84,	52.88,
	100.00,	100.00,	100.00,	100.00,

	Lein		Rü
	gross	klein	gross
Wasser	8.82,	8.62,	9.09,
Eiweissstoffe	22.07,	22.94,	23.34,
Fett	29.65,	21.71,	44.48,
Rohfaser	4.78,	6.72,	8.34,
Asche	4.13,	4.28,	3.97,
Stickstofffreie Extractivstoffe	30.55,	35.73,	10.76,
	100.00,	100.00,	100.00,

Im Allgemeinen zeigt die Untersuchung, dass selben Samenvarietät die grossen Körner reicher stickstofffreien Extractivstoffen und Fett, die kleinen wieder reicher sind an Eiweisssubstanz, Rohfasser Erklärung über das Warum des ungleichen Auftre schen Gewichtes bei den einzelnen Samengattungen nicht.

Vielleicht bietet die nähere Untersuchung der theile, so wie das quantitative Auftreten dieser ein bildenden Theile die gesuchte Aufhellung.

So betrug das Gewicht in Procenten bei der:

	grossen Erbse	mittlere Erbse
von Plumula und Radicula	0.874	1.05
von der Samenschale	6.084	7.74
von den Kotyledonen	93.042	91.20
	100.000	100.00

Es enthalten ferner 100 Theile Trockensubstanz:

	in der Plumula und Radicula	in der Samenschale	in den Kotyledonen
Eiweisssubstanz . . .	56.03	3.10	28.54
Fett	6.27	0.54	3.43
Rohfasser	4.01	56.81	0.85
Asche	6.26	2.17	2.53
Stickstofffreie Extractivstoffe	27.43	37.38	64.65
	100.00	100.00	100.00

Die nähere Betrachtung der Untersuchungsresultate liefert den Nachweis von der kleinsten procentischen Antheilnahme von Plumula und Radicula am ganzen Korne, sowie den für die relativ grösste Menge an Protein, Fett und Asche bei diesen. So enthalten Radicula und Plumula 56.03 % Protein und betragen dem Gewichte nach bei den kleinen Körnern 1.228 % oder den 80. Theil und bei den grossen 0.874 % oder den 113. Theil. Die Frage jedoch, ob vielleicht der hohe Proteingehalt Ursache der zwischen grosser und kleiner Erbse bei 1½ % betragenden Proteinsubstanz wäre, muss verneint werden, denn die absolute Stickstoffmenge von Plumula und Radicula ist viel zu klein, um hiebei entscheidend mitzuwirken.

Die Samenschale der grossen Erbse beträgt den 15. und der kleinen Erbse den 13. Theil des ganzen Kornes und enthält 56.81, also die grösste Menge an Cellulose. Die Analyse weisst nach, dass bei 100 Theilen der Trockensubstanz der grossen Körner die Rohfaser 4.65 % und bei 100 Theilen kleiner Körner 7.07 % einnimmt. Es findet also die procentische Rohfasererhöhung im kleinen Korne lediglich durch das stärkere Verhältniss der Samenschale zum ganzen Korne statt.

Die Kotyledonen bilden die Hauptmasse der Erbse; 93.042 % bei den grossen; 90.379 % bei den kleinen. Sie beherbergen ferner die grössten Mengen von Stärke (64.65 %) und grosse Mengen von Protein (28.54 %) und wirken entscheidend auf Proteinsteigerung und Erhöhung der Extractivstoffe des ganzen Kornes.

Die Benutzung der gewonnenen Erfahrungen an der Hand von phytotomischen Untersuchungen dürfte zu folgenden Schlussfolgerungen Veranlassung geben:

Die Samen bestehen aus Luft, Wasser und Reservestoffen.

Die lufterfüllten Räume finden sich bei Pferdebohnen und E sen in der säulenförmigen Zelllage, in der darunter liegenden zı ımmengepressten Membranschichte, zwischen dem Kotyledon und d hypokotilen Gliede etc. Beim Weizen in der äussersten Zelllage d Fruchtknotenwandung und den Hohlräumen zwischen Embryo und

Samenschale und zwischen Endosperm
ten, bei den Rübsen in der 3. und !
derselben noch nicht genügend festge
8—9 %, nach einer weiteren wieder

Dafür ist bekannt, dass der in
sergehalt von den Reife- und A
hängt, und bei grösseren Körnern in
mit dem zunehmenden Kleinerwerden
rietät unterschiedlich fast verschwinde
auf das spec. Gewicht, die Beziehu
gefasst, werden diese Unterschiede s
nachlässigt werden können.

Anders gestaltet sich jedoch die
der Reservestoffe. Hier scheint
der Varietät jene Körner specifisch sc
Reichthum an plasmatischen Substanze

Eine Betrachtung des örtlichen
zeigt, dass bei Pferdebohnen und Erb
done in der unter der Epidermis bef
plasmatische Substanz mit nur kärgli
enthält: das darauf folgende Parench
mit Stärke erfüllt sind und in deren
Substanz und Luftbläschen sich vorfin

Beim Weizen ist die Kleberschic
des Endosperms in ähnlicher Weise zu
stant ist die Menge des Plasmas in
mehl führenden Parenchym. Bei m
Zellschichten die plasmatische Grunds
die Stärkekörner an einander fest und
liches und glasiges Ansehen. Bei and
lich vorhanden und Luftbläschen bilde
räume der Stärkekörner. Solche Kör
den, ihr Zellinhalt zerfällt leichter
weissliches, mehliges. Auch bei unrei
Weizenkörnern, wo die Stärkeeinwa
unterbrochen wurden, erscheinen d
Stärkemehl führenden Theile in einem

Lein beherbergt das Plasma in
risch sich anschliessenden Endosperm
Fetttröpfchen im Embryo; ebenso spr
unter der Epidermis als dritte Schicl
als peripherisches Reservoir für plas
schadet dass, ähnlich wie beim Lein, e
und im Embryo mit Fett eingelagert

lieser Fälle sind es also eine oder mehrere peri
n, in welchen die plasmatische Substanz am r
den ist, und welche, wie die chemischen Unt
eisen, den relativ höheren Proteingehalt zu Gu
rner entscheiden. Wahrscheinlich darum, weil
des Kornes die Oberfläche in quadratischen, der
Inhalt jedoch im cubischen Verhältnisse zunimmt
eren Körner in der Regel die weniger entwick
hen wird eine Wachsthumsunterbrechung zur Zeit
auf eine Verminderung der bereits fertig gebil
Plasmaschichte, als auf eine Reduction des Inh
irte Stärkeeinwanderung hinwirken.
mt, dass die Menge des Aschengehaltes ein confo
len Eiweissstoffen zeigt. So enthielten.

	Protein		Asche	
r:	grosse	kleine	grosse	klein
en	24.23	25.42	2.64	2.8
.	22.84	24.54	2.53	2.5
.	12.52	13.55	1.83	2.0
.	22.07	22.94	4.13	4.2
.	23.34	24.43	3.97	4.2

yer hat darauf hingewiesen, dass die Existenz
edingt sei durch die Gegenwart der phosphorsa
und dass zwischen den Eiweissstoffen und der I
ective deren Salzen, bestimmte Verhältnisse best
mit der Zunahme der Menge der Eiweisskörper
Ienge der phosphorsauren Salze stattfindet.
asführungen giebt hierüber Pfeffer. Er liefert
die stickstoffhaltige Substanz in Form von kl
lagert sei, den sogenannten Aleuronkörnchen, w
lauter Eiweisssubstanzen, sondern aus Eiweis
schlüssen mineralischer Natur bestehen. Diese
entweder als Krystalle von oxalsaurem Kalk
llinische rundliche oder traubenförmige Körper
auf, mit einer vorwiegenden Zusammensetzung
Kalk und Magnesia.
veiterhin die ermittelten specifischen Gewicht
nd Erbsen gegenübergestellt der Eiweissmenge

	specifisches Gewicht	Eiweisssubs
bohnen	1.249	25.23
»	1.275	26.41
. . .	1.342	22.84
. .	1.369	24.58

desgleichen das der glasigen Weizenkörner gegenüber den mehligen

	specifisches Gewicht	Eiweisssubstanz
Glasige Weizenkörner	1.4264	12.5406
Mehlige »	1.3533	8.5819,

endlich der unreif geernteten und nachgereiften Weizenkörner jenen im andern Reifestadium entnommenen

	specifisches Gewicht
Milchreif geerntete und nachgereifte Körner	1.3997— 1.401
Vollreife Körner	1.3787—1.3937

so kann man sich fast kaum der Schlussfolgerung entziehen, dass der relativ höhere Proteingehalt einen wesentlichen Antheil an der Erhöhung des specifischen Gewichtes genommen hat.

Fett und Stärke sind die im reifenden Korne zuletzt auftretenden Reservestoffe und in ihren Mengenverhältnissen daselbst streng an den Entwicklungszustand des Kornes gebunden. Ausgereiftere Körner werden daher voller und bauchiger erscheinen und mehr Stärke und Fett enthalten, als längliche und gegen das Ende der Reifezeit in ihrer Bildung unterbrochene Samen. Ein verschrumpftes Aussehen ist darum ein Zeichen ungenügender Entwicklung. In welcher Beziehung diese Erscheinungen zu dem specifischen Gewichte stehen, darf wohl generell nicht beantwortet werden. Es wirken dabei noch andere Factoren mit. Nach den vorhergegangenen Betrachtungen scheint es jedoch, als ob bei grösseren Samengattungen die verminderte Stärke- und Fettbildung eine relative Erhöhung des specifischen Gewichtes bewirken würde.

Einen ganz unbezweifelten Einfluss nimmt jedoch der Aschengehalt auf das specifische Gewicht des Samens. Es geht dies ja aus dem höheren specifischen Gewicht der Mineralien hervor. Weil dieselben jedoch nur in geringeren Quantitäten in den Samen auftreten, so kann selbstredend nicht von den absoluten, sondern nur von den Beziehungen der Relativität die Rede sein.

Dagegen ist das grössere oder geringere Auftreten von Cellulose im Korne streng an das Gewichtsverhältniss der Samenschale, welche die grösste Menge von Rohfaser beherbergt, gebunden. Die Cellulose besitzt eine geringere Schwere, und wird im Allgemeinen das specifische Gewicht der Samen herabmindern. Bei Samen derselben Varietät nimmt bei den kleineren Körnern die Samenschale einen höheren Procentsatz ein. Wie ermittelt wurde, betrug die Samenschale bei kleinen Erbsen 8.393 und bei grossen Erbsen 6.084 %. Wenn hier die an 57 % enthaltende Samenschale in ihrem grösseren Mengenverhältniss das specifische Gewicht der kleinen Erbse nicht zu verkleinern vermochte, so liegt dies in den eigenthümlichen Beziehungen der kleinen Erbsen zu dem Protein-

gehalte. Weil dies auch bei Bohnen stattfand, so kann wohl angenommen werden, dass die kleineren Körner der grösseren Samengattungen wegen des gleichzeitigen Vorkommens eines höheren Proteingehaltes eine Abminderung des specifischen Gewichtes darum nicht erfahren. Anders jedoch bei den kleineren Samengattungen. Hier erscheint das Verhältniss der Samenschale zu dem Korninhalte als ein stärkeres. So ist beispielsweise bei Grassämereien die an Rohfasern reiche Fruchtknotenwandung, und ebenfalls daran reichen Integumente schon in den frühesten Jugendzuständen entwickelt. Die stofflichen Wanderungen nach dem Korne erfolgen erst in später und wegen der Kleinheit der Samen auch in kurzer Zeit. Treten nun zu jenen Perioden Unterbrechungen im Wachsthume ein, so beschränken und verkleinern diese die weitere Stoffeinwanderung und hiemit das relative Gewichtsverhältniss von noch unentwickeltem Endosperm und Embryo zu bereits gebildeter Fruchtknotenwandung und Samenschale. Solche Samen werden dann vorwiegend Cellulose besitzen und wegen der geringeren specifischen Schwere der Cellulose auch specifisch leichter sein. Man pflegt darum auch solche Körner »taub« zu nennen und den Werth der Grassämereien mit einem von der specifischen Schwere abhängigen Beurtheilungsmodus zu verknüpfen. Vielleicht haben speciell die kleineren Samen Veranlassung geboten, sämmtliche Sämereien nach der Grösse ihres specifischen Gewichtes in eine Werthscala einzuschieben, deren allgemeiner Anwendung jedoch widersprochen werden muss, weil die Stoffansammlung in den Samen eine je nach seiner Gattung und Reifezeit von den Grassämereien mehr oder minder abweichende ist.

So postulirt schon Otto von Wolffenstein das Resultat seiner Untersuchungen bei Weizen mit folgendem Resumé: »Bei den untersuchten Weizensorten ist das specifische Gewicht kein Massstab für die Qualität: charakteristisch für die Beurtheilung des Stärkegehaltes seien Form, Farbe und Grösse.«

Wir befinden uns hier einer Qualitätsbeurtheilung gegenüber, welche, für den Weizen angewendet, sehr richtig ist.

Wenn ferner eine vergleichende Untersuchung über die Qualität grosser und kleiner Erbsen vorgenommen und gefunden wird, dass

	100 grosse Erbsen	100 kleine Erbsen
	in Grammen	
Wasser . . .	4.970	0.584
Eiweisssubstanzen	9.364	3.701
Fett	1.468	0.524
Rohfaser . . .	1.677	0.957
Asche	1.038	0.388
Kohlenhydrate .	22.484	7.961
	41.001	15.055

enthalten; wenn aus dieser erhellt, dass die grossen Erbsen bei 2.7fachem Gewichte

2.6mal	soviel	Eiweisssubstanzen
2 6 »	»	Aschenbestandtheile
2.6 »	»	Wasser
2.8 »	»	Kohlenhydrate
2.9 »	»	Fett
1.8 »	»	Cellulose

besitzen; wenn endlich daraus dargethan wird, dass der Ankauf von kleinen Erbsen allerdings ein Ankauf einer grösseren Menge von Protein, aber auch geringwerthiger Rohfaser, und der Ankauf von grossen Erbsen ein Ankauf von einer absolut grösseren Menge von Stärke und Fettsubstanzen und dazu noch bedeutend geringerer Menge werthloser Cellulose ist, so wird in diesem Falle doch Niemand behaupten wollen, dass die kleinen Erbsen wegen ihrer grösseren specifischen Schwere die bessere Qualität seien? Und dasselbe lässt sich auch bei Pferdebohnen nachweisen!

Es scheint darum ein für sämmtliche Samengattungen geltender Qualitätsmassstab nicht zu bestehen, vielmehr geht hervor, dass dieser von den näheren Eigenthümlichkeiten der in Rede stehenden Samenart abhängt und immer erst speciell zu ermitteln ist. Wenn jedoch ein Merkmal berufen wäre, welches als gemeinsam angesehen werden könnte, so wäre dies die Menge der im Korne eingelagerten Reservestoffe. Diese sind nicht jederzeit an das höhere specifische Gewicht gebunden, und in ihren äusseren Erscheinungen auch nicht an die Farbe und noch weniger an den Geruch. Selbst das für viele Fälle massgebende Volumgewicht wird sich für jene Samen trügerisch erweisen, deren kleinere Körner specifisch schwerer sind. Das sicherste äussere Kennzeichen für die werthvollste Stoffeinlagerung ist bei Körnern die Grösse und die Form. Die grössten Körner enthalten die grösste Menge der werthvollen Bestandtheile und volle bauchige Körner sind die besten Zeugen einer abgeschlossenen Entwicklung und erreichten Reife.

Dass dem auch wirklich so ist, haben die daran angefügten Untersuchungen auf rein physiologischem Wege dargethan. Es fallen nach diesen die Unterschiede in der Entwicklung der jugendlichen Keimpflanzen aus grossen und kleinen Körnern hinweg, wenn man die grossen Körner zu dem Gewichte von kleinen Körnern beschneidet. Es entwickelt sich auch ganz proportional mit der Me[illegible] e der belassenen Reservestoffe, ob $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_6$ oder nur Re[illegible] e von dem ganzen Korne, insofern diese Reduction von Reservesto[illegible] n nur an den Kotyledonen geschieht, die jugendliche Keimpflanze[illegible] n

allen ihren vegetativen Theilen. Und mit grösster Consequenz ist aus all' den Versuchen das naturwissenschaftliche Gesetz zu Tage getreten:

»Dass die Menge der eingelagerten Reservestoffe für das Samenkorn auch die höchste Bedeutung hat, und im genauen Verhältnisse zur Entwicklung der jugendlichen Keimpflanze steht.

Eine Discussion schliesst sich an diesen Vortrag nicht.

Prof. Dr. Wolff berichtet sodann über Versuche:

über den Einfluss der Fette auf die Verdauung des Futters.

Die Versuche, welche von Professor Dr. W. Funke, Dr. Kreuzhage und dem Referenten ausgeführt wurden, sollten einen Beitrag liefern zur Lösung der Frage, ob die einseitige Steigerung des Fettes im täglichen Futter der Thiere irgend einen Einfluss ausübt auf die Verdauung der sonstigen Futterbestandtheile. Die bisher in dieser Richtung angestellten Versuche haben sehr unbestimmte Resultate ergeben; in einigen derselben schien die Beigabe von Fett die Verdauung, zunächst der Proteinsubstanz und der Rohfaser, zu fördern, in anderen dagegen hemmend einzuwirken. Fast immer aber äusserte das dem Futter beigemischte Fett einen störenden Einfluss auf den Appetit der Thiere, hauptsächlich für das gleichzeitig verabreichte Rauhfutter, wenn die Menge eine nur einigermassen grosse war, z. B. täglich mehr als 250 Grm. pro 1000 Pfd. Lebendgewicht der Thiere betrug, und wenn diese Fütterungsweise längere Zeit hindurch fortdauerte. In allen bisherigen Versuchen hatte man das Fett in Substanz (als Rüböl, Leinöl, Mohnöl etc.) den Thieren dargeboten, und es erschien uns wünschenswerth, die Versuche in der Weise zu wiederholen, dass man das Fett in Form von concentrirten und erfahrungsmässig schmackhaften Futtermitteln verabreichte; es war zu erwarten, dass man auf diese Weise den Thieren ohne Verminderung der Fresslust grössere Mengen von Fett würde beibringen können.

Als concentrirte Futtermittel wünschten wir einerseits entfettetes Leinmehl und Leinsamen, andererseits vollständig und nur theilweise entfettetes Palmkernmehl zu verwenden. Da wir aber gut entöltes Leinmehl uns nicht verschaffen konnten, mussten wir statt dessen Bohnenschrot als ein ähnlich stickstoffreiches und zugleich fettarmes Futtermittel wählen; das Palmmehl bezogen wir aus Berlin vo Heyl & Co. und hatten bei der Bestellung ausdrücklich darum ge ten, dass man zu dem ganz und dem theilweise entfetteten Fabr at eine und dieselbe Sorte von Palmkernen nehmen möchte. Leide ar dieses nicht geschehen, wie die Analyse der beiderlei Sorten

von Palmkuchen ergab; letztere nämlich, sowie die übrigen zu den Versuchen benutzten Futtermittel enthielten in Procenten der Trockensubstanz:

	Rohprotein.	Nfr. Extractstoffe.	Rohfaser.	Rohfett.	Reinasche.
Palmmehl Nr. I..	23,6	42,9	24,4	4,9	4,1
» Nr. II .	15,9	35,2	26,1	18,1	4,8
Bohnenschrot....	33,6	52,2	7,1	1,6	5,5
Leinsamen......	31,3	21,2	4,8	37,2	5,5
Wiesenheu......	19,4	41,8	24,3	4,7	9,8

Wie man sieht, enthielt das Palmmehl Nr. II ungeachtet des weit grösseren Fettgehaltes doch auch noch etwas mehr Rohfaser. als die Sorte Nr. I; diese Thatsache, wie auch das procentige Verhältniss des Rohproteins, beweist deutlich genug, dass zur Darstellung der beiden Futterarten nicht die gleiche Sorte von frischen Palmkernen benutzt worden war. Sämmtliche Futtermittel waren stickstoffreich, und es handelte sich also darum, wie auch beabsichtigt wurde, zunächst den etwaigen Einfluss des Fettes auf die Verdauung eines an sich nährkräftigen, eiweissreichen Futters zu ermitteln. Namentlich war das Wiesenheu ungewöhnlich reich an Rohprotein und Rohfett, dabei von grosser Zartheit und Schmackhaftigkeit, so dass das vorgelegte Quantum von den Thieren stets so gut wie vollständig aufgezehrt wurde. Dieser Beschaffenheit entsprechend zeigte sich auch das Wiesenheu, bei dessen ausschliesslicher Verfütterung, als relativ sehr leichtverdaulich.

Zu den Versuchen dienten 4 etwa 2 Jahre alte Hammel der württembergischen Bastardrasse, und von dem Wiesenheu wurde bei ausschliesslicher Verabreichung desselben (1000 Grm. lufttrocken pro Tag und Kopf — Versuchsperiode I) in Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles verdaut:

	Protein.	Extractstoffe.	Rohfaser.	Fett.	Organ. Subst.
Thier Nr. 1.......	67,3	69,6	65,9	63,0	67,8
» » 2.......	67,5	69,8	65,2	62,7	67,7
» » 3.......	68,5	68,0	66,0	62,5	67,3
» » 4.......	68,7	69,4	66,4	62,6	68,1
Mittel.....	68,0	69,2	65,9	62,7	67,7

Aus der grossen Uebereinstimmung der betreffenden Zahlen ergiebt sich, dass die sämmtlichen Thiere ein fast absolut gleiches Verdauungsvermögen, zunächst für das verabreichte Rauhfutter hatten und daher zu vergleichenden Versuchen wohl geeignet waren. Die Thiere Nr. 1 u. 2 wurden zu den Versuchen mit Bohnenschrot und Leinsamen, Nr. 3 u. 4 zu den Versuchen mit Palmkernmehl benutzt und sie verzehrten pro Kopf und Tag neben 1000 Grm. Wiesenheu

Versuchs-periode	1. Abtheilung. Bohnenschrot.	Leinsamen.	2. Abtheilung. Palmmehl Nr. I.	Palmmehl Nr. II.
II	250 Grm.	— Grm.	250 Grm.	— Grm.
III	100 »	66 »	150 »	100 »
IV	40 »	100 »	30 »	200 »
V	40 »	133 »		
VI	40 »	166 »		

Bei der Fütterung mit Palmmehl wurde bereits in der 4. Versuchsperiode das Maximum des aufnehmbaren Fettes erreicht, und es musste das eine Thier, weil es bei der betreffenden Fütterungsweise an Durchfall litt und unregelmässig zu fressen anfing, von dem Versuch ausgeschlossen werden. Bei Fütterung von Bohnenschrot und Leinsamen konnte man den Fettgehalt des Futters noch weiter steigern, bis endlich in der 6. Periode ebenfalls nur ein Thier übrig blieb, während das andere wegen Durchfall etc. nicht mehr in einem ganz normalen Gesundheitszustand sich befand, jedoch in Folge einer weniger fettreichen Fütterungsweise sich bald wieder erholte.

In den aufeinander folgenden Versuchsperioden (II ff.) sollte, dem Plane gemäss, nur der Fettgehalt des Futters regelmässig zunehmen, die Menge der übrigen Futterbestandtheile aber möglichst constant bleiben. Letzteres wurde freilich nicht ganz erreicht; jedoch sind die Differenzen nicht so bedeutend, dass dadurch der etwaige Einfluss des Fettes verdunkelt würde. Die mit Heu, Bohnenschrot und Leinsamen gefütterten Thiere verzehrten pro Kopf im täglichen Futter:

Versuchs-periode.	Roh-protein. Grm.	Nfr. Extractstoffe. Grm.	Rohfaser. Grm.	Rohfett. Grm.	Organ. Substanz. Grm.
I	165	356	207	40	767
II	235	465	222	44	966
III	216	412	216	64	904
IV	206	395	215	75	891
V	215	402	216	86	920
VI	225	408	218	98	948

In Procenten des gleichnamigen Futterbestandtheiles wurde verdaut:

II	75,2	73,7	67,0	62,8	72,1
III	71,1	70,5	67,1	68,5	69,7
IV	73,8	69,1	65,9	73,3	69,7
V	74,5	69,5	65,7	74,8	70,2
VI	75,0	71,3	68,8	77,2	72,1

Dass die procentige Verdauung des gesammten Futterfettes von

einer Periode zur anderen regelmässig zunehmen musste, ist selbstverständlich, weil das Leinsamenfett wesentlich leichter verdaulich ist, als das Rohfett des Rauhfutters. Das Gesammtprotein des Futters ferner ist in der 3. Versuchsperiode etwas weniger gut verdaut worden, als in der zweiten Periode; es erklärt sich dies aus dem Umstande, dass das leichtverdauliche Protein des concentrirten Futters gegenüber dem Rohprotein des Rauhfutters dort in merklich geringerer Menge vorhanden war, als hier. Von der 3. bis zur 6. Periode erhöht sich die procentige Verdauung des Gesammtproteins wiederum allmählig und regelmässig, da vermuthlich das Leinsamenprotein noch etwas vollständiger verdaut wurde, als das Bohnenschrotprotein, zumal die verfütterten Leinsamen ungewöhnlich stickstoffreich, dagegen relativ sehr arm waren an Rohfaser. Jedenfalls kann man die an sich geringen Differenzen nicht in Zusammenhang bringen mit der verhältnissmässig beträchtlichen Steigerung der Menge des verdaulichen Futterfettes. Noch weniger lässt sich irgend ein Einfluss des Leinsamenfettes auf die Verdauung der stickstofffreien Extractstoffe oder der Rohfaser nachweisen; die Schwankungen der betreffenden Zahlen sind höchst unbedeutend und machen sich auch nicht in einer bestimmten Richtung geltend.

In den Versuchen ferner, in welchen Palmkernmehl als concentrirtes Futtermittel diente, verzehrten die Thiere pro Tag und Kopf im Ganzen:

Versuchs-periode.	Roh-protein.	Nfr. Extractstoffe.	Rohfaser.	Rohfett.	Organ. Substanz.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
II	217	450	260	51	978
III	212	447	264	64	987
IV	201	434	263	75	974

Von dem Gesammtfutter gelangte in Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles zur Verdauung:

II	73,3	74,1	71,3	68,0	72,9
III	72,4	73,8	69,8	74,1	72,4
IV	70,2	71,1	63,8	77,2	69,4

Die Gesammtmenge des Futterfettes musste wiederum mit der Steigerung derselben relativ besser verdaut werden; bezüglich der übrigen Futterbestandtheile aber bemerkt man von einer Versuchsperiode zur andern eine Verdauungs-Depression, welche für das Rohprotein und die stickstofffreien Extractstoffe eine nur geringe, für die Rohfaser dagegen etwas grössere Dimensionen annim. Jedoch ist diese Verdauungs-Depression ebensowenig, wie die in den Leinsamen-Versuchen beobachtete geringe Zunahme in der proce-

gen Verdauung des Rohproteins durch den gesteigerten Fettgehalt des Futters bedingt, sondern steht offenbar damit im Zusammenhange, dass die zweierlei Sorten von Palmkernmehl einen ungleichen Grad von Verdaulichkeit besassen. Dies wird schon durch die chemische Zusammensetzung (s. oben) angedeutet; die fettreiche Sorte Nr. II war relativ ärmer an Proteinsubstanz und reicher an Rohfaser, sie enthielt mehr von den braunen unverdaulichen Schalen der Palmkerne oder war aus einer dickschaligeren Sorte derselben dargestellt worden, als das vollständiger entfettete Palmmehl Nr. I. In der 2. Versuchsperiode wurde nur die Sorte I, in der 4. Versuchsperiode fast ausschliesslich die Sorte II verfüttert; wenn man in beiden Versuchsperioden unter der Voraussetzung, dass die Verdauung des Rauhfutters dieselbe war, wie bei alleiniger Verabreichung desselben, die Verdauungscoefficenten für das concentrirte Futter berechnet, so ergeben sich für die zweierlei Sorten von Palmmehl folgende Zahlen:

	Protein.	Extractstoffe.	Rohfaser.	Fett.	Org. Subst.
Sorte Nr. I	88,4	94,5	91,2	88,2	91,8
Sorte Nr. II	77,3	79,1	53,6	94,2	74,5.

Ich glaube aus den Resultaten der vorliegenden Versuche mit einiger Bestimmtheit folgern zu dürfen, dass unter den vorhandenen Verhältnissen eine Steigerung der Fettmenge des Futters (Leinsamenfett und Palmfett) die Verdauung der sonstigen Futterbestandtheile weder erhöht, noch vermindert hat. Hierbei ist wiederholt zu erwähnen, dass das Gesammtfutter ein sehr stickstoffreiches und nährkräftiges war, und dass auch das verabreichte Wiesenheu schon ziemlich viel Fettsubstanz enthielt, nämlich pro Tag und Kopf 40 Grm. Aetherextract (Rohfett), wovon 25 Grm. verdaut wurden. Es sind daher die Versuche noch in der Weise zu ergänzen, dass man ein fettärmeres Rauhfutter benutzt und zugleich eine möglichst geringe Menge von Rohprotein im Gesammtfutter den Thieren darbietet. Jedoch wird auch unter solchen Verhältnissen kaum zu erwarten sein, dass durch die Steigerung der Fettmenge eine wesentlich bessere Verdauung des Gesammtfutters stattfinden wird; eher möchte sich, ähnlich wie durch Zusatz grösserer Mengen von Kohlehydraten, eine Verdauungs-Depression ergeben, abgesehen davon, dass alsdann auch um so leichter eine förmliche Verdauungsstörung, zunächst eine verminderte Fresslust der Thiere, eintritt.

An der auf diesen Vortrag folgenden Debatte betheiligen sich Prof. Kühn und der Vortragende.

Dritte Sitzung am 23. September 1875.

Vorsitzender Prof. Dr. Krocker.

Professor Dr. Ulbricht, Ungarisch-Altenburg, macht eine l-e Mittheilung über den als Verunreinigung der Getreidesorten

gefürchteten und für giftig gehaltenen Kornradensamen. Es gelang dem Vortragenden nicht, das von Schulze in Rostock im Kornraden gefundene Agrostemmin rein darzustellen, dagegen liess sich durch Versuche mit Kaninchen die giftige Wirkung des Extractes feststellen, in welchem das Agrostemmin enthalten sein musste. Fütterungsversuche mit Kornradensamen, so wie er, noch mit Getreide und Unkrautsamen gemengt, von den Müllern aus dem Getreide abgeschieden wird, ergaben, dass derselbe von den Landwirthen nur mit grosser Vorsicht als Futtermittel für Thiere zu verwenden ist; von den mit Raden gefütterten 6 Thieren (Ente, Gans, Schwein und Ziege) gingen vier zu Grunde und liessen bei der Section eine ziemlich hochgradige Entzündung des Verdauungscanales erkennen. Es ist nicht zu übersehen, dass der z. B. von den Pester Mühlen den Landwirthen für $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$ fl. pr. Ctr. als Futtermittel angebotene Raden viel Leguminosensamen beigemengt enthält, von denen einige (z. B. die der Kronenwicke) ebenfalls pathologische Wirkungen äussern sollen. Nach der chemischen Analyse stünde der unreine Raden in Bezug auf Futterwerth zwischen dem Getreide- und Leguminosensamen. Für die Spiritusgewinnung kann der unreine Kornraden nicht wohl verwendet werden, weil die Spiritusausbeute aus demselben zu gering ist und die Kornradenschlempe in grösserer Menge aus oben angeführten Gründen nicht verfüttert werden kann. Ein im relativ grösseren Massstabe vom Vortragenden ausgeführter Brennereiversuch ergab für 100 Kilo unreinem Raden nur wenig über 900 Liter % an Alkohol. Ausführlicheres soll später zur Veröffentlichung gelangen.

Steuer-Inspector Stiemer aus Tapiau bespricht die Moosbrüche und Faserstoffpflanzen.

»Meine Arbeiten [1], zielend auf Verwerthung der Sphagnum-Aufstapelungen in den Brüchen der Ostpreuss. Provinz, namentlich in dem Zehlaubruche, als Papierstoff, führten mich auf den Gedanken, die Flora unserer Waldungen auf den Gehalt langer, zäher Bastfaser zu untersuchen, welche statt der Lumpen als Zusatz die Bindung der kurzen Moosfaser erhöhen sollte. Dieses Streben führte mich zu Herrn C. Bouché, Inspector des königl. botanischen Gartens zu Berlin, welcher sich seit länger als einem Vierteljahrhundert mit den Faserstoffen beschäftigt, sein Augenmerk namentlich auf Beschaffung besserer Leinsorten gerichtet und als die beste Linum sat. album verbreitete, welche durch Peter Lawson & Sohn aus Edinburgh einge-

[1]) Die Moosbrüche, insbesondere der Zehlaubruch bei Tapiau; ihre V r-breitung, Natur, Beseitigung und Verwerthung, sowie als Ursache gro r Uebelstände für die Landwirthschaft und als Quelle blühender Indust e. (Aus der land- und forstwirthschaftlichen Zeitung für das nordöstli e Deutschland Jahrgang XI. pro 1875.)

führt wurde. Als ferner im Jahre 1853 Herr Prof. Dr. Blume von Java heimkehrte, brachte er Boehmeria tenacissima, welche dort zu den allerfeinsten Geweben verwendet wird, mit, und gab den Impuls, dass Herr Bouché seine Aufmerksamkeit auch anderen Pflanzen zuwendete, die dem Flachse ähnliche Fasern liefern, aber auch in Massen und ohne Risico im nördlichen Deutschland angebaut werden können, und ohne Winterdecke im Freien aushalten, was bei Boehmeria leider nicht zutrifft.

Ich lasse Einiges über die Resultate dieser Bemühungen folgen, indem ich vorlege:

1. Urtica dioica, die überall bekannte Brennnessel. Sie hat eine sehr gute Faser, wächst bei uns in unglaublichen Massen wild und wird sich leicht durch Wurzeltheilung wie Aussaat in grossen, geschlossenen Beständen anbauen lassen, macht 5—7′ hohe Stengel und ist, wie ich glaube, schon früher zur Herstellung von Geweben benutzt und nur durch die Baumwolle verdrängt worden. Als Beweis dafür beziehe ich mich auf unseren Märchenvater Grimm, welcher uns eine Nesselfee vorführt, die einem Mädchen eine Handvoll Nesseln vom Kirchhofe giebt, mit der Weisung, davon Panzerhemden herzustellen, und diese auf ihre von einer bösen Hexe in Schwäne verwandelten Brüder zu werfen, welche dadurch entzaubert werden sollten.
2. Urtica cannabina, in Sibirien heimisch, erweist sich ebenso. — Von beiden lege ich rohe, gebrochene Stengel, gehechelte Faser, gebleichtes und ungebleichtes Gespinnst vor. Die Stengel geben 23 % ihres Trockengewichtes an Faser.
3. Laportea pustulata ist von Roezl auf dem Aleghani-Gebirge 4000′ über dem Meeresspiegel gefunden und sind 200 Stück im Jahre 1869 von Herrn C. Bouché zur Cultur, Vervielfältigung und Vertheilung gekommen. Die Laportea liefert einen ganz vorzüglichen Faden, hält unsern Winter ohne jede Decke aus, vermehrt sich schnell durch Wurzeltheilung, gedeiht am besten im frischen Humusboden, giebt Stengel von 4—4½′ Höhe und nimmt auch mit gedüngtem Sandboden fürlieb, in welchem die Stengel aber nur 3—3½′ hoch werden. In strengem Lehm und kalkhaltigem Boden ist der Anbau fehlgeschlagen. Es liegen Fasern und Gespinnst gebleicht und ungebleicht vor.
4. Laportea canadensis, wohl schon hundert Jahre bei uns bekannt, ist vollständig hart, gedeiht in jedem mässig feuchten Boden, wird durch Wurzeltheilung reichlich vermehrt und treibt 2½ bis 3′ hohe Stengel. Es liegen gleichfalls Fasern wie Gespinnst vor. Ertrag 19 % Faserstoff des Trockengewichtes.

Boehmeria tenacissima, hält unsern Winter nicht ohne Decke aus, wird aber im südlichen Europa mit Erfolg angebaut und macht

lange ausdauernde holzige Stengel. Faser und Gespinnst liegen vor.

6. Parietaria officinalis, bei uns heimisch, kommt häufig an Zäunen, Hecken und Waldrändern vor, treibt 2′ hohe Stengel, vermehrt sich sowohl durch Wurzeltheilung, wie Aussaat, sehr schnell und giebt 18 % sehr feine Gespinnstfaser. Fasern und Gespinnst liegen vor.

7. Cannabis sativa, hat grobe Faser, und ist der gemeine Hanf wohl genügend bekannt.

8. Cannabis sativa himalayensis
9. » » pedemontana
10. » » gigantea

empfehlen sich ihrer bedeutend feineren Fasern wegen sehr zum Anbau, jedoch wird der Samen von gigantea bei uns selten reif und müsste aus dem südlichen Europa bezogen werden. Gespinnst und Faser, deren es oft bis 25 % giebt, liegen von allen drei Sorten vor.

Es kommen jetzt die Asclepiadeen, eine Familie, deren Stengel sich durch grosse Zähigkeit auszeichnen, aber sich bisher hartnäckig der Gewinnung von Gespinnstfaser widersetzten, weil der Milchsaft und die Harztheile hindernd in den Weg traten. Das von Deininger erfundene Verfahren, welches ich hinterher besprechen werde, hat dieses Hinderniss beseitigt; Herrn Deininger ist also das grosse Verdienst zuzuschreiben, dass diese Familie in die Zahl der Gespinnstpflanzen rangirt.

11. Asclepias cornuti, in Nordamerika heimisch, hält unsern Winter ohne Bedeckung aus, treibt 4—5′ hohe Stengel und vermehrt sich durch Wurzelausläufer wie Samen unendlich. Sie gedeiht in jedem tief lockeren Boden unter nicht zu dichtem Bestande von Bäumen und empfiehlt sich ganz besonders zum Anbau in unseren Waldungen. Die Blüthen sind von Bienen gern gesucht. Es ist mir ganz besonders erfreulich, Ihnen Fasern und Gespinnst vorlegen zu können. (21 %.)

12. Amsonia salicifolia,

13. » latifolia. Beide Pflanzen haben ihre Heimath in Nordamerika, dauern bei uns sehr gut aus, geben 2′ hohe Stengel, gedeihen sogar auf magerem Sandboden, vermehren sich durch Wurzeltheilung wie Aussaat schnell, und geben 18 % ganz besonders feinen, sehr weissen Faserstoff von ausserordentlicher Stärke, wie vorgelegte Proben nebst Gespinnst zeigen.

14. Apocynum cannabinum aus Nordamerika, hält unsern Winter gleichfalls stets aus, gedeiht mehr auf trockenem Boden, vermehrt sich durch die kriechenden Wurzeln stark und treibt 3—4′ hohe Stengel, welche 21 % Faserstoff geben.

Ich komme zu den Malvaceen. Dieselben haben im Allgemeinen einen geringeren Faserstoff, jedoch empfehlen sie sich als feinfaserig zum Anbau als Gespinnstpflanze.

15. Althaea narbonensis: Vaterland Frankreich und Spanien. Erträgt unsern Winter in nicht zu feuchter Lage sehr gut, treibt 5—6′ hohe Stengel, welche 22 % Faserstoff geben, der nebst Gespinnst vorliegt.
16. Althaea rosea wie vorstehend mit 26 % Faser, welche nebst Gespinnst vorliegt.
17. Malva sylvestris, bei uns heimisch, mehr bienn als perenn, weshalb es rathsam ist, sie nach dem zweiten Jahre neu anzusäen, da sie reichlich Samen trägt. Die Stengel werden $3^1/_2$—4′ hoch und geben 22 % Faserstoff, welcher nebst Gespinnstproben vorliegt.

Es kommt jetzt die Familie der Euphorbiaceen zur Besprechung.

18. Euphorbia palustris, an feuchten Stellen unserer Laubwälder wild, wird 3′ hoch, muss durch Aussaat vermehrt werden, giebt 25 % hohe starke, feste aber nicht feine Faser, welche nebst Gespinnstproben vorliegen.

Um nicht zu ermüden, lege ich noch Fasern und Gespinnstgarben, ohne Commentar, als dass die Pflanzen bei uns mit zweifellosem Erfolge angebaut werden können und zwischen 18 bis 24 % ihres Trockengewichtes an spinnbaren Bastfasern liefern, vor, von:

19. Apocinum hypericifolium,
20. » venetum,
21. Cynanchum Vincetoxicum,
22. » fuscatum,
23. Asclepias incarnata,
24. » pulchra,
25. Hibiscus ternatus,
26. » Wrightii,
27. Euphorbia tenacissima,
28. » litterata,
29. Urtica pilulifera.

deren nähere Bearbeitung ich für nächsten Herbst in Aussicht genommen habe, und deren Resultat Ihnen mitgetheilt werden soll, falls Vorstehendes Ihr Interesse gewonnen hat.

Die Bedeutung, welche diese Bastfaser hat, kann erst später zur Geltung kommen. Keinesfalls ist es eine Sache, welche ihren richtigen Platz in Raritäten-Cabinetten findet, sondern hoffe ich mit Zuversicht, dass die Industrie sich der Erfolge bemächtigt. Nachdem ich die Pflanzen vorgeführt habe, für deren Kenntniss wir Herrn Garteninspector C. Bouché in Berlin nicht dankbar genug sein können, bleibt mir noch eines Mannes zu gedenken, dessen Verdienst die Nutzbarmachung dieser Bastfaserpflanzen ist. Es ist dieses der Chemiker Herr August Deininger in Berlin. Deininger und ich erfreuen uns derselben und gleichzeitigen praktischen Ausbildung.

Während ich unter Kesselscheuern und Reinigen von Reagenslsern meine praktische Laufbahn bei Herrn Professor Dulk in nigsberg betrat, lag Deininger denselben elementaren Beschäfungen bei Mitscherlich in Berlin ob, blieb aber bei der Che-

mie, der ich vor schon länger als 30 Jahren aus Gesundheitsrücksichten Valet sagen musste, weshalb ich mich selbst als vollständig antiquirt in meinem Wissen bekennen muss. Für Deininger's Erfindung gab der Umstand den Impuls, dass in Folge des verminderten Anbaues der Baumwollenstaude England und Amerika schon lange nach Surrogaten suchten, um der beeinträchtigten Industrie zu Hülfe zu kommen, und ist es für die in dieser Branche arbeitenden Fabriken zur Lebensfrage geworden, andere Gespinnstpflanzen nutzbar zu machen.

Die wichtigste Operation zur Herstellung der Gespinnstfaser ist bekanntlich die des Röstens; von ihr hängt die Quantität und Qualität der Faser ab. Nicht nur haben die Oertlichkeit und chemische Beschaffenheit des Wassers entscheidenden Einfluss, sondern auch scheinbar nur geringe Versehen führen Beeinträchtigung der Consistenz, des Glanzes und der Farbe herbei. — Die Rinde der Pflanze ist meistentheils unbedeutend und wird während des Röstens beseitigt, so dass nur der holzige Theil und der Bast, welcher den ersteren wie eine aus parallelen Fasern gebildeten Röhre umschliesst, in Betracht kommen. Im rohen Zustande schon hängen beide ziemlich lose zusammen, dagegen sind die Bastfasern unter sich gleichsam zusammengeleimt. Ich gehe von dem Flachs aus, dessen trockene Stengel nach Dr. Schmidt 73—80 % Holz, 27—20 % Bast haben. Das Holz enthält: eigentliche Holzfaser 69 % in Wasser lösliche Stoffe, 12 % in Alkalilaugen lösliche Stoffe 19 % = 100, der Bast enthält: reine Faser durchschnittlich 58 %, und Schleim-Extractivstoff 25 % (Kleber, Satzmehl) 17 % = 100.

Hieraus erklärt sich, dass durch Behandeln mit kaltem oder warmem Wasser die Faser sich nicht in dem zum Verspinnen erforderlichen Grade trennt, dieses aber durch den Fermentationsprocess beim Rösten bewirkt wird. Diese saure Gährung kann aber leicht in eine faulige übergehen und bringt das bisher übliche Verfahren selbst bei aller Vorsicht folgende Nachtheile:

1. Das Resultat ist schwankend und unsicher, weil die Procedur von Witterungseinflüssen und den sie begleitenden Zufälligkeiten abhängig ist.
2. Eine dieses vermeidende Anlage ist kostspielig und daher nur bei Fabrikationsbetrieb anwendbar.
3. Die Pflanzen, deren Stengel von hervorragenderer Holzstärke als beim Flachs sind, können nicht geröstet werden, ohne den Bast vom Holze zu trennen.

Durch das von Deininger erfundene Verfahren sind diese Uebelstände vermieden, wird ein Mehrgewinn an Faserstoff, Erhöhung seiner Festigkeit und, was von hervorragendem Werthe ist, Gleichmässigkeit des Fabrikates erzielt.

Sein Verfahren verarbeitet alle Vegetabilien auf ihren Faserstoff, welche theils als Spinnstoff, theils als Surrogat für die Papierfabrikation dient, als welche letzteren ich namentlich Holz und Stroh nenne.

Der Process besteht in Sprengen des Rohmateriales durch hydrostatischen Druck. Die Kieselsäure, der Pflanzenleim, der Extractivstoff, die kleber- und satzmehlhaltige Substanz werden aufgelöst, die Markstrahlen, die Holzfaser und Knoten werden erweicht und das Rohmaterial stets der Länge nach durch den ausgeübten Wasserdruck auseinandergesprengt, so dass der Zellenbau und die Intercellulargefässe unangegriffen bleiben.

Der Haupttheil des Deininger'schen Verfahrens besteht in Aufstellung seines patentirten Apparates mit oder ohne Dampfkraft. Je nach Beschaffenheit des Rohmateriales unterliegt dasselbe einer sechs- bis zehnstündigen Processwirkung, worauf der Druck durch Ablassen der Flüssigkeit entfernt und ein einfacher Spülprocess begonnen wird, um allen Farbestoff fortzunehmen. Demnächst geht das Rohmaterial durch Walzen, um das Wasser abzupressen und die Stengel zu quetschen, welche dann getrocknet und auf gewöhnlichem Wege zur Gewinnung des Faserstoffes verarbeitet werden. Der Deininger'sche Apparat dient mit gleichem Vortheile zur Entfettung der Knochen und Wolle, sowie zum Waschen der letzteren.

Hiermit schliesse ich meine Mittheilung über die Arbeiten zweier bedeutender Männer, der Herren C. Bouché und August Deininger in Berlin, mich bereit erklärend zu jeder weiteren Auskunft im Speciellen, und füge noch die Mittheilung hinzu, dass die königl. Regierung Königsberg mir gestattet hat, Versuche mit dem Anbau der Faserstoffpflanzen in den königl. Forsten zu machen, über deren Ergebnisse ich mir Bericht vorbehalte.«

Dr. Eugen Wildt, Kuschen. Ueber den relativen Nährwerth animalischer und vegetabilischer Proteinsubstanzen.

In neuerer Zeit werden vielfach animalische Proteinsubstanzen als stickstoffreiches Beifutter zu anderen stickstoffärmeren Futtermitteln empfohlen, und sind mit solchen Substanzen an verschiedenen Versuchsstationen Fütterungsversuche ausgeführt worden. So mit Fleischmehl in Poppelsdorf, Hohenheim, Dresden, München, Kuschen etc., mit Maikäfern in Hohenheim und mit Fischguano in Proskau. Aehnliche Versuche sind im vergangenen Semester in Kuschen auch mit Blutmehl ausgeführt worden; Zweck derselben war, einmal die Grösse der Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Substanzen im Blutmehl festzustellen, dann aber auch zu untersuchen, ob der Nährwerth der animalischen Proteinsubstanzen ein höherer, als der der vegetabilischen ist oder nicht.

Zu diesem Behufe wurden vier ungefähr 3 Monat alte Ferkel von nahezu gleichem Anfangsgewicht (19,8 Kilo, 21,0 Kilo, 18,8 Kilo und 21,8 Kilo) in zwei Abtheilungen aufgestellt, von denen die eine Kartoffel und Blutmehl, die andere Kartoffel und Erbsen erhielt und zwar in einem solchen Verhältniss, dass die absolute Menge verdaulicher Nährstoffe in beiden Fällen eine gleiche war. Die Thiere erhielten zunächst pro Tag:

Abtheilung I. 285 Gramm Blutmehl 14 Pfd. Kartoffeln,
» II. 3 Pfd. Erbsen 6,25 » »

mit dem steigenden Futterconsum der Thiere wurden Kartoffeln zugelegt, so dass das anfängliche Nährstoffverhältniss von 1 : 4 allmählig ein immer weiteres wurde.

Es war der Berechnung dieser Verhältnisse der mittlere Gehalt der Futtermittel an verdaulichen Nährstoffen zu Grunde gelegt, wie ihn Prof. von Wolff in seiner neuesten Auflage der Fütterungslehre angiebt; für das Blutmehl war angenommen worden, dass die Proteinsubstanz derselben völlig verdaulich sei.

Zur Feststellung der wirklichen Verdaulichkeit der Nährstoffe in den einzelnen Futtermitteln wurden in der Zeit vom 23.—27. April die Excremente der Thiere beider Abtheilungen sorgfältig gesammelt und gewogen. Der Gehalt an verdaulichen Nährstoffen in den Kartoffeln ist besonders festgestellt worden, indem zwei andere gleich alte und gleich schwere Ferkel 14 Tage hindurch nur Kartoffeln erhielten und in den letzten 5 Tagen (ebenfalls vom 23.—27. April) auch hier die Excremente gesammelt wurden.

Es stellte sich hierbei heraus, dass während in diesen 14 Tagen die Erbsenschweine 8292 Grm. und die Blutmehlschweine 6958 Grm. zugenommen hatten, die nur mit Kartoffeln ernährten Thiere einen geringen Gewichtsverlust zeigten.

Die Analyse der Futtermittel in Verbindung mit der der Excremente ergab, dass von der Proteinsubstanz der Kartoffeln 55,88 %, von der der Erbsen 88,53 % von der des Blutmehls 72 % verdaut worden waren: hiernach waren enthalten in den verfütterten Kartoffeln 1,26 % verdauliches Protein, in den Erbsen 21,94 % und in dem Blutmehl 58,34 %.

Bei der ersten Feststellung der Futtermischung war der Gehalt an verdaulichen stickstoffhaltigen Substanzen im Blutmehl zu hoch angenommen worden, es musste deshalb die Futterration etwas verändert werden. In den letzten 10 Tagen des Mai hatte erhalten:

Abtheilung I. 285 Grm. Blutmehl und 17 Pfd. Kartoffeln.
» II. 3 Pfd. Erbsen und 9,25 » » ;

von da an erhielt:

Abtheilung I 480 Grm. Blutmehl und 17 Pfd. Kartoffeln, während die Futtermischung für Abtheilung II dieselbe blieb. In d[illegible]sen den beiden Abtheilungen gereichten Futterrationen erhielten die [illegible]ut-

mehlschweine pro Tag 387,13 Grm., die Erbsenschweine 387,37 (
verdauliches Protein.

Am 3. Juli wurde das Futter gewechselt; es erhielt von d
bis zum 26. August Abtheilung I das Futter der Abtheilung II
umgekehrt.

Die Gewichtszunahmen in den einzelnen Perioden waren folge

	Abthl. I		Abthl. II.		Zunahn
I. Per. 16. Apr.—30 Mai	Blutmehl	24,08 Kilo	Erbs.	27,08 Kilo	45 T
II. » 31. Mai—2. Juli	Zulag. v. Blutm.	11,54 »	»	26,12 »	3?
III. » 3. Juli—26. Aug.	Erbsen	22,33 »	Blutm.	25,58 »	55

In 100 Tagen würde die Zunahme in den einzelnen Perioden
Abtheilungen betragen haben:

	Abtheilung I.	Abtheilung II.
I. Periode	53,5 Kilo	60,2 Kilo
II. »	35,0 »	79,1 »
III. »	40,6 »	46,5 »

Die Ergebnisse des Versuchs werden durch die unregelmäss
zeitweise sehr geringe Lebendgewichtszunahme der Thiere getr
Der Grund hierfür liegt wohl darin, dass die Fresslust der Thier
Folge der im Juli sich einstellenden grossen Hitze sehr nachli
Doch geht aus dem Versuch immerhin hervor, dass das Blutn
ebenso gut wie das Fleischmehl oder vegetabilische proteinre
Futtersubstanz als stickstoffreiches Beifutter Verwendung finden ka
bezüglich der zweiten Frage hat sich für animalische Proteinsubst
kein höherer Nähreffect, als für vegetabilische, herausgestellt;
wird eher aus den Versuchsresultaten schliessen können, dass b
in ihrer Nährwirkung sich gleich verhalten, da bald die Erb
bald das Blutmehl eine stärkere Lebendgewichtsproduction her
riefen.

An der hieran sich anknüpfenden Debatte betheiligen sich P
Dr. v. Wolff aus Hohenheim, Dr. Kühn aus Leipzig und Prof.
Kroeker aus Proskau.

Dr. König aus Münster: Nach einer Verfügung des könig
preussischen Ministeriums für landw. Angelegenheiten vom 4.
d. J. wurden die landw. Versuchs-Stationen Preussens veranlasst,
ter gleichzeitiger Berücksichtigung der Bodenfeuchtigkeit und L
temperatur Trockensubstanz-Bestimmungen in Pflanzen vorzuneh
und zwar von 8 zu 8 Tagen bei Zuckerrüben, Rothklee, Karto
und Mais. Ich habe dieser Aufforderung bei den letzteren Pfla
(Kartoffeln und Mais) in vorgeschriebener Weise Folge gegeben
möchte aus den Untersuchungen bei den Kartoffeln Folgendes
vorgeben: Aufgenommen wurden von 8 zu 8 Tagen, Morgens 6
50—60 Stück Kartoffeln, welche am 30. April gepflanzt waren.

Material wurde möglichst durch Waschen mit Wasser vom Sande und Thon gereinigt, alte und junge Knollen durch Putzen mit einem Tuch vom anhängenden Wasser befreit, während Blätter und Stengel so lange an der Luft liegen blieben, bis das anhängende Wasser verdunstet war. Wenngleich letzteres nicht immer vollständig — bei den Wurzeln war es nie erreichbar — gelungen sein mag, so sind doch die Zahlen für den procent. Trockengehalt unter sich vergleichbar, da die Behandlung bei jeder Probenahme dieselbe war.

Hiernach hatten die Saat-Knollen einen anfänglichen Trockensubstanzgehalt von 24,35 Proc.; derselbe ging successiv in 12 Wochen nach der Aussaat auf 4,241 Proc. herunter und hielt sich mehrere Wochen (bis zur 16. Woche) auf dieser Höhe, zu welcher Zeit keine alten Knollen mehr vorgefunden wurden. Dieselben wurden im Laufe der Vegetation bei Erhaltung der ganzen Knolle inwendig hohl, oder hatten eine schleimige Beschaffenheit angenommen.

Nach Verlauf von 6 Wochen nach der Aussaat am 11. Juni fanden sich einzelne junge Knollen vor; dieselben hoben mit einem Trockensubstanzgehalt von rund 14 Proc. an und gehen successiv unter gleichzeitiger Vermehrung der absoluten Menge bis zum 3. Sept., wo die letzte Probenahme vor meiner Abreise stattgefunden hatte, auf 23,135 Proc.

Stengel (Keime) hatten sich nach 14 Tagen nach der Aussaat gebildet; sie hielten sich bis zur 8. Woche auf rund 6 Proc. Trockensubstanz, von da steigt dieselbe allmählig und ist bis zum 3. Sept. (18. Woche nach der Aussaat) rund 12 Proc.

Blätter kommen zwischen der 3. und 4. Woche nach der Aussaat zum Vorschein; ihr anfänglicher Trockensubstanzgehalt bewegt sich bis zur 9. Woche um 10 Proc. herum und erreicht bis zum 3. Sept. die Höhe von rund 21 Proc.

Was die Production an Trockensubstanz pr. 1 Stock anbelangt, so nimmt dieselbe bis zur 6. Woche nach der Aussaat gegenüber der in den alten Knollen (9,16 Grm. pr. 1 Stock) ausgesäeten ab, von da an findet eine Vermehrung statt. Aus diesen Zahlen möchte ich hervorheben, dass die Zunahme der Trockensubstanz pr. 1 Stock bis Ende der Blüthezeit (30. Juli) annähernd parallel geht der beobachteten Wärmesumme in der Vegetationsperiode (von 1 Woche). Die Zunahme an Trockensubstanz pr. 1 Woche und Stock betrug nämlich:

Der Vorsitzende, Professor Dr. Krocker, hofft auf ein fröhliches Wiedersehen in Hamburg, und beantragt, Prof. Dr. Wilhelm den Dank der Versammlung für die freundliche Einführung der Section durch Aufstehen von den Sitzen zu bezeugen, was auch geschieht.

Verhandlungen
der ersten Versammlung der Vorstände
von
Samencontrol-Stationen
zu Graz

am 20. und 21. September 1875.

Referat von Dr. Eduard Eidam.

Auf Einladung des Herrn Prof. Dr. Nobbe in Tharand hatte sich am 20. September d. J. im Universitätsgebäude zu Graz eine zahlreiche Versammlung der Vorstände von Samencontrol-Stationen und sonst an der Sache Interessirter, zur Vereinbarung eines einheitlichen Vorgehens, zusammengefunden. Die Sitzungen wurden beehrt durch die Gegenwart des Herrn Hofrath Dr. v. Hamm, Vertreters des K. K. Oesterreich. Ackerbau-Ministeriums für die landwirthschaftliche Section der Naturforscherversammlung zu Graz, und des Herrn ersten Vicepräsidenten der K. K. Steyerm. Landwirthschaftsgesellschaft, Herrn Baron von Washington auf Schloss Töls.

Präsenzliste:

R. Alberti, Vorstand der Versuchs-Station Hildesheim.

Heinrich Graf Attems, Begründer der Samencultur-Station zu St. Peter bei Graz.

Prof. Dr. H. Birner, Versuchs-Station Regenwalde.

Dr. J. Breitenlohner, Privatdocent a. d. Hochschule f. Bodencul r, Wien.

Dr. Th. Dietrich, Vertreter der Versuchs-Station Alt-Morscl ı, Preuss. Prov. Hessen-Nassau.

Edgar Freiherr von Ecker-Eckhofen, Graz.
Dr. Ed. Eidam, Assistent am Physiolog. Laboratorium d. Univ. Breslau.
Dr. J. Fittbogen, Vorstand der Versuchs-Station Dahme.
Dr. M. Fleischer, Vorstand der Versuchs-Station Bonn.
Dr. Grönland, Assistent der Versuchs-Station Dahme.
Dr. W. von Hamm, K. K. Ministerialrath, Wien.
G. Hennings, Assistent am botanischen Institut der Universität Kiel.
Dr. W. Hoffmeister, Vorstand der Vers.-Station Insterburg.
Prof. Dr. L. Just, Samencontrol-Station Carlsruhe.
Dr. Kellner, Assistent der V.-St. Proskau.
Dr. Kirchner, Akademie Proskau.
Dr. J. König, Vorstand der Vers.-St. Münster.
Dr. U. Kreusler, Vorstand der Vers.-St. Poppelsdorf.
Prof. Dr. Krocker, Akademie Proskau.
Prof. Dr. G. Kühn, Vorstand der Vers.-Station Möckern b. Leipzig.
Dr. G. Marek, Privatdocent a. d. Hochschule f. Bodencultur, Wien.
Prof. Dr. F. Nobbe, Vorstand der physiol. Versuchs- u. Samencontrol-Station Tharand.
C. Sikora, Director der landw. Lehranstalt Feldberg.
Dr. Soxhlet, Assistent der Versuchs-Station Wien.
H. Stiemer, Steuer-Inspector, Tapiau, Ostpreussen.
Prof Dr. R. Ulbricht, Akademie Ungarisch-Altenburg.
Baron v. Washington, erster Vicepräsident der K. K. Steyr. Landwirthschaftsgesellschaft, Schloss Töls.
Dr. Eugen Wildt, Vorstand der Vers.-Stat. Kuschen, Posen.
Prof. Dr. G. Wilhelm, Graz.
Dr. von Wittenburg, Königl. Landrath, Neustadt a. S., Preussen.
Prof. Dr. E. von Wolff, Vorstand der Vers.-Station Hohenheim.

Die erste Sitzung wurde am 20. September 9^h 15^m früh durch Herrn Professor Nobbe eröffnet.

Herr Baron von Washington erbittet sich das Wort, um der Versammlung im Namen der K. K. Landwirthschaftsgesellschaft in Steyermark ein herzliches Willkommen auszusprechen. Er giebt der Freude über die zahlreiche Betheiligung Ausdruck und hofft, dass diese eine so hochwichtige Angelegenheit verfolgenden Berathungen von recht förderndem Einfluss sein werden.

Zum Präsidenten wird Herr Prof. Dr. F. Nobbe aus Tharand erwählt. Das Secretariat übernimmt Dr. Eduard Eidam aus Breslau.

Prof. Dr. Nobbe begrüsst die Versammlung mit folgender Ansprache:

»Ich habe zunächst die Pflicht, der geehrten Versammlung für Ihr der Einladung entsprechendes Erscheinen meinerseits herzlich zu danken.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Berathungen dieser V[illegible]ammlung der Samencontrole und ihrer Wirkung auf den Samen-n[illegible]kt einen erneuten Impuls geben werden.

Eine Anzahl Collegen, welche wir in unserer Mitte vermissen, h[illegible]n das lebhafteste Bedauern über ihre nothgedrungene Abwesen-

heit ausgedrückt und werden nicht ermangeln, den hier zu fassenden Beschlüssen beizutreten.

Wir haben ferner zu danken der K. K. Steyermärk. Landwirthschaftsgesellschaft, welche die Güte gehabt hat, unsere Zwecke in jeder Weise fördern zu wollen, namentlich durch Veranstaltung einer Ausstellung von Samenreinigungs-Maschinen, welche aus Deutschland und Oesterreich beschickt in der hiesigen Turnhalle abgehalten wird und morgen Nachmittag halb ein Uhr einer Prüfung in Bezug auf die Leistungsfähigkeit der ausgestellten Apparate unterzogen werden soll, wozu ich hierdurch die geehrte Versammlung freundlichst einlade.

Endlich gebührt unser Dank Herrn Prof. Dr. Wilhelm in Graz, der nicht nur auf meine Bitte die Anregung gegeben zu der so eben erwähnten Ausstellung, sondern auch in Verbindung mit dem Secretair der K. K. Landw. Gesellschaft, Herrn Dr. Müller, in diesem Interesse sich ausgedehnten Mühwaltungen unterzogen hat.

Gestatten Sie nun, dass ich in der Kürze die Gesichtspunkte andeute, unter denen ich die Vorschläge zu den Verhandlungsgegenständen, welche sich in Ihren Händen befinden, aufgefasst zu sehen wünschte.

Wieweit eine Samencontrol-Station ihre wissenschaftliche und praktische Thätigkeit erstrecken will, das ist natürlich Sache ihrer Organisation, Dotirung, Lage, der Zustände ihres Bezirkes, kurz localer, besonderer Verhältnisse. Wir müssen darin unbedingt freie Hand lassen. Für uns kann es sich nur darum handeln, einige der allgemeinsten Grundzüge des Verfahrens zu vereinbaren, damit nicht in Folge ungleichmässigen Vorgehens Differenzen in den Untersuchungsresultaten entstehen, welche in einzelnen Fällen bereits zum Nachtheil der Sache ausgebeutet worden sind. Auch liegt es uns fern, den gewissenhaften Samenhändler in seinem Berufe stören zu wollen. Wir protestiren gegen derartige Insinuationen. Der Samenhandel — so wesentlich verschieden vom Düngerhandel — hat in der That eigenartige Schwierigkeiten, die wir nicht übersehen dürfen, denen Rechnung zu tragen ist, damit nur Mögliches gefordert werde. Wir müssen es als strenge Pflicht betrachten, nicht einen Schritt in der Beschränkung der freien Handelsbewegung weiter zu gehen, als dies mit der Erreichung des angestrebten Zieles unabweisbar verknüpft ist. Wie wäre z. B. zu verlangen, dass der Katalog einer Handlung von vorn herein bestimmte Ziffern für den Gebrauchswerth der zum Verkauf gestellten Samenarten enthalte! Ist doch nicht beim Beginn der Saison ein grosser Vorrath vorhanden, der im Ve[illegible]auf der Verkaufsperiode nach und nach erschöpft würde. Dieser Vo[illegible]ath wird vielmehr während dieser Zeit oft drei und mehrmals erne[illegible]rt. ohne dass der Händler in der Lage wäre, im Voraus zu erme[illegible]en.

von welcher Beschaffenheit die nachmals zu beziehenden Posten sein werden. Wenn gleichwohl einzelne Samenhandlungen in ihren Katalogen derartige Garantieziffern darbieten, so kann dies nur gerechte Verwunderung und einiges Misstrauen erregen.

Die beste Form der Samencontrole ist meiner Ueberzeugung nach diejenige, welche die einfachste ist — vorausgesetzt, dass die Sicherheit der Resultate gewahrt bleibt —, und dies sowohl in unserem eigenen Interesse, zur Verminderung der mechanischen Arbeit, als auch im Interesse der Samenhändler und Consumenten.

Wenn wir in den nächsten Jahren dahin gelangen, dass jeder Landwirth in der Lage ist, wenn er will, auf bequeme und möglichst wenig kostspielige Weise über den wirklichen Gebrauchswerth gekaufter Saatwaaren sich zu informiren; dass er aber auch auf diese Information Gewicht legt, nur gegen Garantie kauft, nachuntersuchen lässt und geneigt ist, die factischen Werthbestandtheile der Waare auch zu bezahlen; — wenn es ferner gelingt, dass der Waldgrassamenschwindel — man verzeihe den Ausdruck — aufhört und die Grassamenzucht den Markt versorgt; — wenn das Rubrum der sogen. »Grassamenmischungen« — ein starkes Symptom der ungesunden Zustände des Samenhandels — von den Katalogen der Händler verschwindet, und dafür an den Kopf des Katalogs eine kurze Notiz tritt, des Inhalts: »Wir garantiren den Abnehmern einen bestimmten Procentgehalt unserer Waaren an reinen und keimfähigen Samen und erstatten unweigerlich jeden durch die Samencontrol-Station nachgewiesenen Unterwerth baar, oder nehmen auf Wunsch die Waare zurück;« — wenn endlich die grössten Uebelstände im Handel mit Kleesamen gehoben werden, wenn man namentlich anfängt, die Samen der verheerenden Kleeseide, die Unkrautsamen überhaupt, welche sich in den Saatwaaren so reichlich vorfinden, dort zu bekämpfen, wo sie am sichersten zu fassen sind: auf dem Felde: — dann haben wir schon einen grossen praktischen Fortschritt zu verzeichnen und eine Basis für weiter greifende Operationen gewonnen.

Dass es bereits besser geworden im Samenhandel, ist nicht zu verkennen. Den redendsten Beweis dafür liefern die Kleewaaren. Die in den ersten vier Jahren (1869 bis 1872) zu Tharand untersuchten Rothklee-Proben hatten ergeben:

im Durchschnitt	6,4 Proc.	fremde	Bestandtheile	
die beste	0,8	»	»	»
die schlechteste	61,9	»	»	»

Gegenwärtig beträgt die durchschnittliche Verunreinigung des othklee, wie bekannt, 1 bis $1^1/_2$ bis 2 Procent; Posten mit 0,25 ·ocent treten schon nicht selten auf, und so extreme Ziffern, wie eben genannte höchste, kommen wohl nicht mehr vor. Das ist ein

Gewinn von 4 bis 5 Procent, und in Erwägung, dass im deutschen Reiche jährlich für 36 bis 45 Millionen Mark kleeartige Samen verbraucht werden, entspricht jenes Quantum, — auch wenn wir sie als reinen Ballast betrachten, ohne Rücksicht darauf, dass sie z. Th. culturfeindliche Unkräuter erzeugen, und ohne die gleichzeitige Besserung der Keimkraft in Ansatz zu bringen — einer Summe, der gegenüber der Gesammtaufwand für sämmtliche zu diesem Erfolg hinwirkende Samencontrol-Stationen verschwindend klein erscheint.

Dieser Fortschritt wird sich in rapider Steigerung auf die anderen Samenarten erstrecken, sobald wir mehr, als bisher, aus einmüthigem Gesichtspunkt in geschlossener Phalanx vorgehen.«

Es erfolgt nunmehr in zwei je etwa zweistündigen Sitzungen die Berathung der von Professor Nobbe in Vorschlag gebrachten Paragraphen und werden, nach erfolgter Erläuterung jedes derselben durch den Vorsitzenden, folgende Beschlüsse gefasst.

A. Die Technik der Untersuchung von Samenproben betreffend.

1. Für eine ordnungsmässige Untersuchung sind einzufordern:
mindestens 50 Grm. von den kleinen Samenarten: Straussgras, Rispen- u. a. Gräser, Weissklee, Spörgel etc.
» 100 » » Linsen, Buchweizen, Runkeln, Lein, Rothklee (zur Untersuchung auf Kleeseide) etc.
» 250 » » Cerealien, Leguminosen etc. etc.

Für die Bestimmung des Volumengewichts von Getreide etc. sind $1^1/_2$ Liter einzufordern.

Motive: Massgebend ist, dass ein Minimum gefordert werde, eine Wiederholung der Untersuchung jedoch mit dem Rest möglich sei. Weitere Specificationen, als die obigen, empfehlen sich nicht. — Eingesendete kleinere Posten sind nicht unbedingt abzuweisen, der Einsender aber auf die geringere Zuverlässigkeit des Resultats von kleinen Proben aufmerksam zu machen, und eine allmälige Besserung der heutigen Usance, zu kleine Samenmuster zu versenden, anzustreben.

2. Zur Entnahme der »Mittelprobe« vom Gesammtposten wird empfohlen:
   a. für Klee- und ähnliche Samen der Nobbe'sche »Kleeprobenstecher«[1];
   b. für Cerealien etc. der »Kornprobenstecher«[1];

[1]) Der Kleeprobenstecher ist für 25 Pfg., der Kornprobenstecher 8 Mark das Stück bei dem Klempner Matthes zu Tharand zu beziehen.

c. für mit Grannen versehene Gräser muss vorläufig die in Nobbe's Handbuch der Samenkunde S. 423 angegebene Methode: Entnahme mehrerer Proben aus der mittleren Höhe der ausgebreiteten und gut gemischten Waare, beibehalten werden.

Die Versammlung beschliesst, dahin zu wirken, dass diesem Verfahren Eingang in die Praxis verschafft, und dasselbe besonders auch den Samenhändlern empfohlen werde.

3. Zur Herstellung der »engeren Mittelprobe« aus dem eingesandten Quantum empfiehlt Prof. Nobbe den von ihm angewandten, mit Glanzpapier ausgeklebten Pappkasten (Handbuch S. 425), in welchen die Probe gebracht und horizontal geschüttelt wird, bis eine gleichmässige Vertheilung nach Massgabe der specifischen Gewichte anzunehmen ist; alsdann werden 4 bis 5 Partien an verschiedenen Stellen isolirt und ihr Inhalt im Gesammtbetrage der zur Untersuchung erforderlichen Menge mittelst Hornspateln aufgenommen.

Die Versammlung erklärt sich mit diesem Verfahren einverstanden.

4. Die Grösse der zur Untersuchung zu verwendenden »engeren Mittelprobe« soll betragen:

von	Erbsen, Bohnen, Mais, Lupinen, Eicheln, Bucheln etc.	50 Grm.
»	Edeltannen	40 »
»	Linsen, Buchweizen, Wicke, Lein, Cerealien, Fichte, Kiefer, Lärche, Weissbuche. . .	30 »
»	Esparsette, Hirse, Rothklee, Luzerne, Raps	25 »
»	Runkeln, Serradella, Ulme, Esche, Ahorn .	20 »
»	Weissklee, Schwed. Klee, Spörgel, Dill,	
»	Kümmel, Fenchel	15 »
»	Timotheegras, Engl., Französ. und Ital. Raigras	10–15 »
»	Rapünzchen, Möhre, Wiesenschwingel, Knäulgras, Kammgras	10 »
»	Honiggras, Goldhafer, Drahtschmele, Rauhgras, Fuchsschwanz, Rispengräser . . .	5 »
»	Straussgras	2 »

Auf Cuscuta muss die ganze eingesandte Probe von Lein, Klee etc. untersucht werden.

Motive: Es ist eben so wichtig, ein Zuviel, als ein Zuwenig zu veriden, da mit der Grösse der Probe zwar die Wahrscheinlichkeit eines zuffenden Durchschnitts, andererseits jedoch auch die Fehlerquelle wächst, lche durch Verstäuben, Wasserverdunstung und zufällige Verluste wähd des Auslesens bedingt ist.

5. Die Echtheit der Gattung und Art der meisten Cultursamen ist von der Control-Station unschwer zu constatiren, da deren Vorstand die nöthigen Kenntnisse und ausserdem eine Mustersammlung besitzen muss. Selbst Lolium italicum und perenne, Festuca pratensis und Lolium perenne, die hauptsächlichsten Poa-Arten (P. pratensis, trivialis, nemoralis, annua) lassen sich allenfalls unterscheiden; doch ist in dem Gutachten Vorsicht zu empfehlen. Manche Samenarten: Trifolium medium und pratense, Medicago sativa und media, Brassica-Arten sind wohl in einzelnen scharf ausgeprägten Körnern, z. Th. mittelst mikroskopischer Untersuchung, zu unterscheiden, nicht aber in Massen. Eine Garantie für die Echtheit von Varietäten von Brassica, Raphanus, Trifolium (z. B. das Cow-Gras, Trifolium pratense perenne) von Cerealien, Hülsenfrüchten etc. hat die Control-Station abzulehnen und auf die Entscheidung durch die sonst unzulässige Feldprobe zu verweisen, wofür der Käufer in diesen Beziehungen sich vom Händler Garantie zu fordern hat. Das Gesetz steht solcher Forderung zur Seite.

Die Untersuchung von »Grasgemischen« ist von der Control-Station abzulehnen und dahin zu streben, dass das Angebot solcher Sortiments in den Katalogen der Samenhändler verschwinde.

Motive: Die Control-Station hat nur nach objectiven botanischen Merkmalen die Samen zu bestimmen, überhaupt den streng wissenschaftlichen Standpunkt in der Arbeit festzuhalten, damit nicht durch zweifelhafte und irrige Behauptungen die Autorität der Institute compromittirt werde.

Die sogenannten »Grasgemische« sind meistens ohne Princip zusammengestellte Gemengsel fragwürdiger und jedenfalls ungeprüfter Samen; ihre Verwendung ist entschieden zu widerrathen. Ein (an sich empfehlenswerther) Mischbestand auf Wiesen ist durch Einkauf und Prüfung der einzelnen zu verwendenden Samenarten herzustellen.

6. Die Ermittlung der »fremden Bestandtheile« der Samenproben hat so zu geschehen, dass die durch den »Siebsatz« geschlagene, event. in der »Spreufege« getheilte Probe auf Glanzpapier mittelst Lupen Korn für Korn ausgelesen wird. Hierfür können Kinder zugezogen werden, deren Arbeit durch Vor- und Nachwägen der Proben und durch stete Aufsicht controlirt wird. Als »fremde Bestandtheile« sind alle die Dinge zu betrachten, welche nicht der echte Same sind, fremde Samen, selbst von gleichem oder höherem Marktpreis, sind auszuscheiden; eben so der »Bruch«, d. i. Samen, deren K[illegible] notorisch zerstört ist. Dagegen sind alle echten Samen [illegible] solche in Rechnung zu setzen, selbst halbwüchsige, unr[illegible] oder sonst anscheinend untaugliche.

Motive: Die Beimengung einer werthvolleren Samenart unter Verkaufswaare pflegt nicht mit dem besten Materiale der Art ausgeführt zu werden; läuft jedenfalls dem Kaufzweck zuwider. Die Qualität der an sich echten Samen wird durch den Keimversuch, event. durch die Volumen- und Gewichtsbestimmung genugsam constatirt.

7. a. Zur Ermittlung der Keimkraft werden 200 Körner gleichzeitig angesetzt, und jeder Versuch im Allgemeinen zwei-, bei Gräsern dreimal ausgeführt. Ueberschreitet die Differenz unter den einzelnen Versuchen 10 %, so ist der Versuch zu wiederholen.

b. Vorquellung in reinem Wasser empfiehlt sich, um die Samen allseitig mit Wasser in Berührung zu bringen; ihre durchschnittliche Dauer ist auf 24 Stunden zu bestimmen.

c. Als Keimbett ist der Nobbe'sche Keimapparat, Fliesspapier oder Erde (Sand) zu benutzen. Ein Unterschied im Resultat ist nicht zu beobachten, ob man das eine oder andere dieser Medien wähle. Bei Benutzung von Erde oder Sand als Keimbett ist auf deren Reinheit von Samen zu achten; auch sind sie in der Regel nicht mehr als einmal zu benutzen. Der Keimapparat hat den Vorzug wegen seiner Einfachheit, Uebersichtlichkeit und Reinlichkeit; nur muss derselbe von mild gebranntem, feinem Thon hergestellt und vorschriftsmässig glasirt sein [1]. Zu den Parallelversuchen sollten jedesmal zwei verschiedene Keimungsmedien verwendet werden.

d. Bei den Keimversuchen ist ein Wärmegrad von etwa 18—19° C. (± 15° R.) festzuhalten. Für Samen, deren Minimum der Keimungstemperatur etwas höher liegt (Cucurbitaceen), vielleicht auch für Tabak, Paradiesapfel, Mais u. a. Samen ist die Anwendung von 20° bis 25° C. (ein Thermostaton) zulässig. Wird ein Keimversuch nach Ablauf der regelmässigen Expositionsdauer bei höherer Temperatur fortgesetzt, so ist im Referat der Erfolg anzugeben.

Als Regulator der Zimmertemperatur wird von Prof. Just-Carlsruhe der Meidinger'sche Füllofen empfohlen.

Motive: Es handelt sich bei der Untersuchung nicht um Feststellung der absoluten Keimkraft der Samen, sondern um deren praktischen Gebrauchswerth. Die Temperatur darf daher nicht allzuweit von der im Frühling und Herbst herrschenden Bodentemperatur abweichen.

e. Die Samen von Kleearten, Cerealien, Cruciferen sind 10 Tage lang im Keimbett zu belassen (einschliesslich der

[1]) Den Keimapparat kann jeder geschickte Töpfer anfertigen. Man be- ht ihn in guter Qualität von der Firma Wiegandt, Hempel u. Parey in -lin.

Dauer der Verquellung); Melilotus alba, Lotus, Hafer event. 12 Tage; Runkelrüben, Umbelliferen, Cucurbitaceen, Gräser (ausser Phleum, das in 10 Tagen fertig zu keimen pflegt) 14 Tage; Abietineen 21 Tage; beim Abschluss ist die Beschaffenheit der noch nicht gekeimten Samen zu constatiren. Unter Umständen müssen die noch frischen Samen als möglicherweise z. Th. hoffnungsvoll besonders aufgeführt werden (Phleum, Cerealien etc.)[1].

Künstliche (chemische oder mechanische) Förderungsmittel der Keimkraft sind bei der Prüfung von Handelssamen nicht in Anwendung zu bringen.

f. Die Samen der Holzgewächse, welche z. Th. erst im zweiten und dritten Jahre aufzugehen pflegen, sind nach einer zwei- bis dreitägigen Vorquellung 4 Wochen lang im Keimbett zu beobachten, alsdann die nicht gekeimten mittelst Längsschnitts zu halbiren und die so gewonnenen 4 Sortimente: 1) sofort keimfähige; 2) später präsumptiv keimfähige; 3) faule; 4) taube Samen im Referat gesondert aufzuführen.

g. Die nach Verlauf von 10 Tagen ungequollen verbliebenen Samen von Papilionaceen sind zu ein Drittel dem Keimungsprocent hinzu zu addiren; ihr Betrag jedoch im Referat ersichtlich zu machen.

Motive: Die Nichtquellung ist in der Beschaffenheit der Samenhülle begründet. Erfahrungsmässig keimt von diesen Samen in der Regel nur ein Bruchtheil innerhalb der wirthschaftlich nutzbaren Frist. Zwar ist in einzelnen Fällen ein Satz von 56 % resp. 45 % »nach vielen Monaten« quellend gefunden worden. Allein nicht alle schliesslich quellenden Samen keimen auch; manche faulen, nachdem sie gequollen. Die Nachzügler werden ferner von dem Vorwuchs benachtheiligt, wohl gar erdrückt, und sind um so länger allen die Saat im Boden bedrohenden Gefahren exponirt. Es erscheint daher die Anrechnung von $^1/_3$ derselben schon zu Gunsten des Verkäufers.

8. a. Als »Gebrauchswerth« einer Saatwaare gilt die aus Reinheit und Keimkraft berechnete Procentzahl. Der Rechnungsansatz wird auf das nach dem Auslesen verbliebene Gewicht der Probe basirt, indem angenommen wird, dass die durch letztere Operation bedingten Verluste (Verstäuben,

---

[1]) Nachträgliche Bemerkung. Die Früchte der Esparsette, Serradella, des Wundklee, mancher Gräser vor dem Ansetzen zum Keimversuch zu enthülsen dürfte sich für die gewöhnliche Handelswaare nicht empfe[illegible] Letztere ist vielmehr im natürlichen Zustande zu verwenden. Dagegen [illegible]d Versuche darüber erwünscht, welchen Einfluss die Enthülsung auf den [illegible]r-lauf des Keimungsprocesses ausübt, mit Rücksicht auf die entsprech[illegible]e Adjustirung der auf den Markt zu stellenden Saatwaare. F. N

Wasserverdunstung, zufällige Verluste) dem Durchschnittscharakter der Probe entsprechen.

Die Einrichtung des Protokollbuchs ist dem individuellen Ermessen anheim zu stellen, sofern dasselbe nur folgende Hauptrubra enthält:

1. Laufende Nummer des Versuchs.
2. Datum des Eingangs und Namen des Einsenders.
3. Botanischer und angeblicher Name des Samen.
4. Bezugsquelle; Preis pro 50 Kilogramm und garantirte Procente des Gebrauchswerths.
5. Gesammtgewicht der eingegangenen Probe.
6. Gewicht des zur Untersuchung verwendeten Quantums.
7. Gewicht der echten und reinen Samen in Grm.
8. Gewicht von 1000 Körnern, Anzahl im Kgrm., specif. Gewicht; Volumengewicht.
9. Gewicht der fremden Bestandtheile; event. Spreu u. Bruch, Sand, Unkrautsamen in Grm.
10. Fremde Bestandtheile in Procenten.
11. Kleeseidesamen in absoluter Zahl und auf 1 Kgrm. berechnet.
12. Datum der Vorquellung.
13. » » Uebertragung ins Keimbett.
14. Art des Keimbetts (A = Apparat; F = Fliesspapier; S = Sand).
15. Data der Revision und Anzahl der cassirten Keimlinge (ca. 10 Rubra).
16. Summe der schliesslich gekeimten Samen.
17. Anzahl der ungequollenen Samen, absolut und procentisch.
18. Gesammtkeimungsprocent, einschliesslich $^1/_3$ der ungequollenen Samen.
19. Gebrauchswerth nach Reinheit und Keimkraft.
20. Allgemeine Bemerkungen.

In das über eine vollständige Untersuchung zu erstattende Referat ist Folgendes aufzunehmen:

(Auf der ersten Seite dürfte a. zur Vermeidung von Missbrauch die Notiz Platz finden, dass das Referat seitens eines Samenhändlers nicht als Attest verwerthet werden dürfe; b. der Tarif; c. die Bedingungen der Untersuchung; d. statistische Notizen über den mittleren Gebrauchswerth der gebräuchlichsten Samenarten.)

1. Die Registranden-Nummer; 2. die richtige botanische Bezeichnung der Probe; 3. das Gewicht von 1000 Körnern; 4. der …centgehalt an fremden Bestandtheilen; event. 5. der Kleeseide-…alt pro Kgrm.; 6. die Keimungsenergie; 7. die Summe der von … Korn gekeimten Samen und Anzahl Tage; 8. der Gebrauchs-…h. 9. Allgemeine Bemerkungen.

Motive: Die »Keimungsenergie« ist doch sehr verschieden bei Samenposten der nämlichen Species und immerhin als ein Werthmesser zu verzeichnen. Ein statistischer Ueberblick des durchschnittlichen Verhaltens der Samenarten ist anzustreben. Als Anhalt sollen vorläufig die im Handbuch der Samenkunde von Prof. Nobbe, S. 365, niedergelegten Erfahrungen dienen.

A. Die Natur der fremden Bestandtheile wird in der Regel lediglich durch eine Angabe über den vorwiegenden Gehalt an Bruch, Sand, Spreu, Unkrautsamen specificirt. Auffallende Mengen irgend welcher Art von Beimengung werden dem Gewicht nach besonders bestimmt; eine specielle Bestimmung der Unkrautsamen erfolgt nur auf besonderes Verlangen des Einsenders.

B. Die Rubrik über das Gewicht von 1000 Körnern ist schon deshalb nothwendig, weil das absolute Gewicht eines Samenkorns unbedingt von Einfluss auf die aus demselben erwachsende Pflanze ist, und daher eine grosskörnige Saatwaare im Allgemeinen den Vorzug vor einer kleinkörnigen verdient.

C. Das specifische Gewicht ist, wenn überhaupt, mittelst Pyknometers mit Thermometer und unter Anwendung von Solaröl, das Volumengewicht von Getreide etc. mittelst des von der Kaiserl. Normal-Eichungs-Commission zu Berlin construirten Einliter-Apparats zu bestimmen. Massgebend ist das Mittel aus 10 Bestimmungen.

D. Eine Latitüde zu Gunsten des Verkäufers von 5% des Gebrauchswerths ist den Fehlergrenzen der Versuche gemäss ausreichend.

Ein Gehalt an Cuscuta bis zu 10 Körnern pro Kgrm. in einer als »seidefrei« verkauften Waare bedingt einen Abzug von 5 Procent des Kaufpreises; ein Gehalt von 11 bis 30 Körnern einen Abzug von 10 Procent. Wenn aber die Cuscuta die Ziffer von 30 überschreitet, ist der Käufer berechtigt, die Waare zur Disposition zu stellen.

B. Die äussere Organisation der Samencontrole.

Prof. Nobbe hebt hervor, dass hier eine noch grössere Freiheit zu belassen sei, als in der Untersuchungsmethode, da auf diese Organisation die localen Verhältnisse: der Bildungsgrad der Consumenten, die Vertheilung des Grundbesitzes, die vorherrschenden Culturarten, die Entwicklung des Vereinswesens, die Zahl der vorhandenen Samenhandlungen etc. nothwendig Einfluss nehmen müssen. Schon der Tarif für die Untersuchungen könne kaum überall der gleiche sein. Wir haben daher nur relative Uebereinstimmung in der Verrechnung der einzelnen Operationen anzustreben.

Die Versammlung nimmt folgende Preissätze an:

1. Bestimmung der Echtheit der Gattung und Species, soweit dies thunlich . . . . 1 M.
2. Bestimmung der Reinheit ohne besondere Specification des »Fremden«
   a. bei Gräsern (ausser Lolium und Phleum) und Kleearten (einschliesslich Cuscuta) . . . . . . 5 »
   b. bei Kleearten (ausschliessl. Cuscuta); Lolium, Phleum, Spörgel, Möhre, Kresse, Dill, Kümmel, Rapünzchen, Sellerie, Petersilie, Anis, Fenchel, Lattich, Betula, Alnus etc. . . . . 4 »
   c. bei Cerealien, Mais, Raps, Camelina, Beta, Leguminosen (ausser Trifolieen), Buchweizen, Hirse, Lein, Nadelhölzern, Cupuliferen . . . . 1 »
3. Bestimmung der Kleeseide allein . . . . . . 3 »
4. » » Flachsseide . . . . 1,5 »
5. » des Kleeteufels (Orobanche) . . . . 5 »
6. Specification der fremden Bestandtheile (botanische Analyse) . . . . 5-25 »
7. Bestimmung der Keimkraft . . . . 2 »
8. » des absoluten Gewichts eines Korns (Anzahl Körner in 1 Kgrm.) . . . . 1 »
9. Bestimmung des specifischen Gewichts . . . . . 3 »
10. » » Volumengewichts . . . . 5 »

Eine aus der Versammlung aufgeworfene Anfrage: ob die vorstehenden Tarifsätze der Station die nöthigen Mittel zur Besoldung eines wissenschaftlich durchgebildeten Dirigenten verschaffen würden, wird von Herrn Professor Nobbe, unter Darlegung einer Specification der Einrichtungs- und Unterhaltungskosten, verneint. Eine wesentliche Erhöhung vertrage der obige Tarif nicht, da in diesem Falle gerade die kleineren und mittelgrossen, der Controle bedürftigsten Saatgutposten von der Untersuchung ausgeschlossen sein würden. Eine gemeinnützige Anstalt, deren Thätigkeit sich auf bezahlte Untersuchungen nicht beschränken dürfe, wenn sie den Gegenstand fortdauernd beherrschen wolle, müsse von Corporationen, am besten vom Staate selbst, eingerichtet und unterhalten werden. Der Dirigent sei unabhängig von den eingehenden Honorargeldern zu stellen, letztere in die Stationscasse abzuführen. Die Bedenken, welche eine Control-Anstalt, als Gegenstand der Privatindustrie, unter Umständen darbieten, liegen auf der Hand.

2. Die tarifmässige Untersuchung von Samenproben für Private (Käufer) ist an folgende Bedingungen zu knüpfen. Die Probe muss ordnungsmässig (vor Zeugen) einer gekauften Waare entnommen, (nicht Offert-Muster) und unter Angabe der Bezugsquelle, des Preises und der vom Verkäufer ga-

rantirten Procente des Gebrauch sandt sein.

Motive: Die Untersuchung einer Samenprobe l Zweck, wenn sie sich auf ein wirkliches Durchschni andernfalls ist sie nutzlose Zeitverschwendung. Um event. Ersatzansprüche zu dienen, muss sie vor Zeu Der Control-Station muss es ferner erwünscht sein, erfahren, um allmälig den Charakter der Handlungen il zu lernen. Die Forderung der Angabe des garantirten (wird allmälig der Usance Vorschub leisten, nur unter zu kaufen.

In Ermangelung der obigen Angaben ist die Unter dingt von der Hand zu weisen, die betr. Notizen aber Referats nachzufordern und event. auf die geringere Ziffern hinzuweisen.

3. Eine Ermässigung des Untersuchungshon die Hälfte — hat einzutreten:
   a. für Mitglieder von Vereinen und Corpora Unterhaltung der Station beisteuern, un niss des Beitrags;
   b. für Consumvereine u. a. Genossensch eine Besserung des Samenmarktes hinar
   c. für Handlungsfirmen und Producenten, gung der Garantieleistung (s. u.) erfülle
   d. für Abnehmer der letzteren Firmen;
   b. und d. selbstverständlich nur, wenn di benen Bedingungen streng erfüllt sind.

4. Der mit einer Samenhandlung seitens der (zuschliessende Contract muss folgende weser halten:
   a. Die Firma verpflichtet sich, den Abn reine, d. h. thunlichst gereingte, und zu machenden Procentsatz keimfähige Sie verpflichtet sich, eine Differenz ge Procentgehalt baar zu ersetzen oder, fal zieht, die Waare zurückzunehmen.
   b. Der Grad der Keimungsfähigkeit und F fenden Waare, vor und nach dem Ve eine Untersuchung der betreffenden Versu geblich festgestellt. In Bezug auf d Samen, welche nicht sicher zu unterse Varietäten von Klee, Brassica, Cereal die Feldprobe zu entscheiden.
   c. Die Firma ist berechtigt, eine zur Erf benden Bedingungen erforderliche Anzah

zu der auf die Hälfte ermässigten Taxe in der Station untersuchen zu lassen. Eine vereinbarte Minimalsumme ist vorauszubezahlen.

d. Der Ersatzanspruch des Käufers erlischt, wenn die Saatwaare bereits verwendet worden ist, so dass eine Nachuntersuchung, zur Constatirung der Identität, entfällt; ebenso wenn zwischen Empfang der Waare und Einsendung der Probe seitens des Empfängers mehr als 14 Tage verflossen sind.

e. Die Firma ist nicht berechtigt, die zu ihrer eigenen Information abgegebenen Referate als Atteste zu verwerthen, noch auch anzugeben, dass sie »unter der Controle« der Station stehe.

f. Die Thatsache der Vollziehung und event. Aufhebung des Vertrags wird von Zeit zu Zeit in dem provinziellen landw. Amtsblatt öffentlich bekannt gemacht.

Motive: Dass die Control-Station mit Samenhandlungsfirmen contrahire, ist an sich nicht unbedingt erforderlich. Es kann ziemlich gleichgültig sein, auf welchem Wege eine Firma sich in die Lage versetzt, den Charakter ihrer Waaren, behufs Garantieleistung, kennen zu lernen. Dass die Firma für den ziffermässigen Gebrauchswerth ihrer Verkaufswaare einstehe, ist das Wesentliche. Die Station kann eine Verantwortung für den Charakter der Waaren contrahirender Firmen nicht übernehmen. Der Ausdruck »Controle« sollte daher im Contract gänzlich vermieden werden, da sie nur Proben, nicht Waaren, untersucht, eine Lagercontrole aber im Samenhandel undurchführbar und daher sehr bedenklich erscheint. Der Contract soll einerseits dem Missbrauch der Referate vorbeugen, andererseits den Händler gegen böswillige Abnehmer thunlichst schützen (d). Der Missbrauch des Referats besteht in der Verwerthung desselben als Attest, unter dessen Aegide ad libitum verkauft wird, ferner darin, dass im Vertrauen auf die »Latitüde« höhere Ziffern des Gebrauchswerths angegeben werden, als die Station factisch gefunden hat.

5. Die Zahl der zum Contract zuzulassenden Firmen ist nicht zu beschränken; nur nachweislich betrügerische Händler sind zurückzuweisen, während jede unbescholtene Handlung das Recht hat, den Contract zu beantragen.

Motive: Kleine Firmen leisten oft Vorzügliches, grosse nicht immer Gutes, namentlich im Detailgeschäft. Eine Monopolisirung des Samengeschäfts empfiehlt sich durchaus nicht; die freie Concurrenz muss der nothwendigen Preissteigerung für garantirte gute Waaren das Gegengewicht halten.

Die Samencontrol-Station hat ihre Thätigkeit auf die technische Untersuchung eingesandter Samenproben nicht zu beschränken, vielmehr ihre Hauptaufgabe: Förderung des Samenmarkts, anderweit zu fördern:

a. durch wissenschaftliche Untersuchungen und Versuche: über Frucht- und Samenbildung; Samenreifung; die Bedingungen des Keimprocesses; Dauer, Conservirung und Beförderung der Keimkraft; Unkräuter, ihre Entwicklung, Verbreitung und Vertilgung; Samenbeizen etc. etc.;
b. durch literarische und persönliche Belehrungen des Publicums: unablässige Publication der Untersuchungs-Resultate; calculatorische Demonstration des hohen Mehrwerths guter Saatwaaren, gegenüber der geringen nothwendigen Preissteigerung; Warnung vor zu spätem Einkauf und vor der unrechnerischen Tendenz, vor Allem »billige« Saatwaaren kaufen zu wollen etc.;
c. durch Verbreitung richtiger Muster der Samen von Unkrautpflanzen und den der Verfälschung am meisten ausgesetzten. Culturgattungen. Prof. Nobbe empfiehlt die Samenmustersammlungen des Hrn. P. Hennings, Assistenten am botan. Institut zu Kiel, der auch Collectionen in grössern Mengen für Institute und zu Keimungsversuchen geeignete Samen zu liefern bereit ist;
d. durch Empfehlungen bewährter Samen-Reinigungsapparate, namentlich guter Handsiebe zu Händen des kleineren Samenzüchters;
e. durch Provocation gemeinsamer Bezüge garantirter Saatwaaren mittelst Consumvereine, wie sie im Königr. Sachsen, in Hessen etc. eine hohe Ausbildung bereits erlangt haben;
f. durch Anregung ausgiebiger Samenzuchten. Es empfiehlt sich überall Prämien auszusetzen für die Erzeugung der grössten Menge guter keimfähiger Grassamen auf bestimmter Fläche, um namentlich dem Grassamenbau Eingang zu verschaffen als einem in der That lohnenden Betriebszweige.

Die Verhandlungen schliessend dankt der Vorsitzende den Anwesenden für die ausdauernde Theilnahme und hofft, es werde Jeder in seinem Kreise dazu beitragen, dass das Beschlossene ins Leben eingeführt werde. Vervollkommnungsfähig mögen die beschlossenen Methoden und Organisationen sein: wir stehen am Anfange; die Erfahrung sei unsere Lehrmeisterin. Besser aber ein minder vollkommenes Verfahren einmüthig verfolgen, als Zerfahrenheit im Vorgehen nach an sich besserer Methode. Ein gutes Omen sei, dass diese Berathungen in einem Staate gepflogen wurden, dessen Wappen die Inschrift führe:

»Viribus unitis!«

— —

Notizen über die Versammlung von Interessenten und Freunden der Kartoffelcultur zu Altenburg

(16. und 17. October 1875).

Gelegentlich der vom 14. bis 24. October d. J. zu Altenburg abgehaltenen Kartoffelausstellung haben zwei zahlreich besuchte Versammlungen stattgefunden.

In der ersten dieser Versammlungen, welche Se. Hoheit der Herzog Ernst von Sachsen-Altenburg durch Ihre Gegenwart beehrten, wurde die Frage der Kräuselkrankheit der Kartoffel nach ihrer äusseren Erscheinung und ihrer Ursache in Erörterung gezogen. Referenten waren die Professoren Dr. Oehmichen und Dr. Hallier aus Jena. An der Debatte, welche den Referaten sich anschloss. betheiligten sich die Kartoffelzüchter Kummer-Magdeburg und Busch-Gross-Massow; ferner die Professoren Dr. Pietrusky-Eldena, Blomeyer-Leipzig, Nessler-Carlsruhe, Nobbe-Tharand.

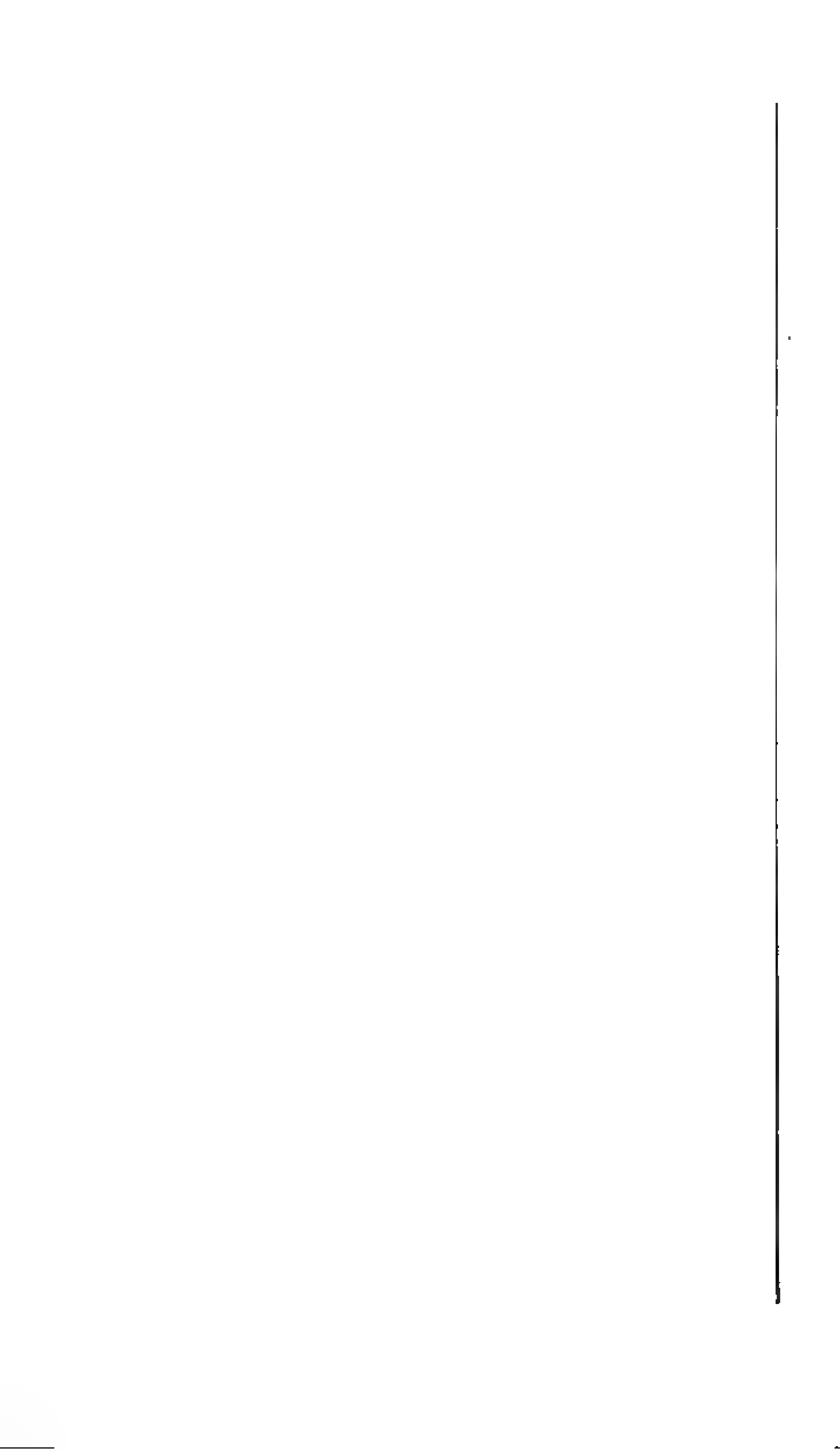
Auf Antrag des Generalsecretairs von Langsdorff-Dresden wurde demnächst die Einrichtung eines alljährlich wiederkehrenden Saatkartoffelmarktes beschlossen, und als Ort desselben Leipzig gewählt. Der Vollzugsausschuss für die diesjährige Kartoffelausstellung (Domainenrath Brückmann-Breitenhain, Advocat Gabler-Altenburg, Oekonomierath Glass-Altenburg, Generalsecretair von Langsdorff-Dresden, Prof. Dr. Nobbe-Tharand, Prof. Dr. Oehmichen-Jena, Kammerherr von Stieglitz-Mannichswalde), wurde bevollmächtigt, die nöthigen Vorbereitungen für den nächstjährigen ersten Kartoffelsaatmarkt zu treffen.

In der zweiten Sitzung, am 17. October, wurden zunächst die Mittel in Berathung gezogen, um zu einer richtigen Bezeichnung und Classification der Kartoffelsorten zu gelangen. Die Frage war von einer freien Commission, bestehend aus den Herren Baron von Ecker-Eckhofen-Graz, Prof. Nobbe-Tharand, Prof. Oehmichen-Jena, Dr. Pietrusky-Eldena, Baron von Tautphoeus-
nchen, Stadtrath Velten-Speyer, vorberathen worden. Diese Com-
ssion, welche den Professor Dr. Nobbe zu ihrem Referenten er-
hlte, legte der Versammlung folgende, nach lebhafter Discussion
genommene Resolutionen vor.

1. Die gegenwärtig im Handel vorkommenden Kartoffelsorten sind ihrer überwiegenden Mehrzahl nach unzuverlässig bezüglich ihrer Constanz.
2. Es ist im volkswirthschaftlichen Interesse nicht in gleichem Masse wünschenswerth, dass neue Kartoffelsorten gezüchtet werden, als dass die altbewährten Sorten veredelt und den verschiedenen Boden- und klimatischen Verhältnissen angepasst werden.
3. Es ist dringend nothwendig, durch mehrjährige experimentelle Prüfungen diejenigen Sorten auszuschliessen, welche nicht constant und daher nicht in Wahrheit »Sorten« sind.
4. Als eine »Sorte« kann ein Züchtungsproduct erst dann Geltung beanspruchen, wenn dasselbe mindestens fünf Jahre lang durch beglaubigte Merkmale der Knollen-, Stengel-, Blatt- und Blüthenbildung als constant bewährt ist.
5. Die Kritik der Constanz einer Sorte resp. jene experimentellen Prüfungen sind wissenschaftlichen Instituten zu übertragen, wie sie zu Eldena, Hohenheim, Jena, München, Poppelsdorf, Speyer, Weihenstephan etc. bereits bestehen und deren Zahl möglichst zu vermehren ist.
6. Die gedachten Institute haben nach einem zu vereinbarenden einheitlichen Plane vorzugehen. Als Anhalt für die Auswahl der zu prüfenden Kartoffelsorten können die von Dr. Pietrusky in Eldena und Prof. Oehmichen in Jena aufgestellten Systeme dienen.
7. Es sind jährliche Zusammenkünfte der mit den fraglichen Prüfungsarbeiten beschäftigten und resp. der sich dafür interessirenden Personen wünschenswerth, und ist dazu der alljährlich wiederkehrende Saatkartoffelmarkt als eine passende Gelegenheit zu empfehlen.
8. Die Resultate der fraglichen Arbeiten sind in einem Fachblatte zu veröffentlichen, dessen Wahl der Vereinbarung der Prüfungsanstalten überlassen bleibt.

Endlich wurde nach lebhafter Discussion folgende Resolution gefasst:

»Die Versammlung spricht den Wunsch aus, dass sich die jährliche Versammlung der Deutschen Landwirthe neu constituiren möchte.«



Inhalt.

Seite

Ueber Wasserbestimmungen mittelst des Respirationsapparates Von Prof. Dr. F. Stohmann 81
Untersuchungen über die Natur der Milchkügelchen und eine neue Theorie des Butterungsprocesses. Von Dr. F. Soxhlet in Wien. . 118
Ueber das Verhalten der Cellulose zu den alkalischen Erden. Von Dr. H. Weiske 155
Nachschrift zu F. Stohmann's Abhandlung über Wasserbestimmungen mittelst des Respirationsapparates, S. 81 159
Die Zusammensetzung der Kapokkuchen und ihr Fütterungs- und Düngungswerth. Von G. Reinders in Warfum 161
Ueber die Constitution des Tannen- und Pappelholzes. Von Dr. F. Bente in Göttingen 164
Ueber Schwefelsäure-Bildung in Keimpflanzen. Von Prof. Dr. Ernst Schulze in Zürich 172
Die Flora der Maulwurfshaufen. Von Prof. Dr. Franz Buchenau in Bremen 176
Ueber die Anlage von Studien- und Samengärten. Von Fr. W. Toussaint in Strassburg. 185
Beitrag zur Kenntniss der Einwirkung des Meerwassers auf den Boden. Von G. Reinders in Warfum. 190
Mittheilungen aus der physiologischen Versuchs-Station zu Tharand.
XVII. Warnung vor dem Ankauf mit Quarzsteinen verfälschter böhmischer Kleesaat Von Prof. Dr. Friedr. Nobbe. . 214
XVIII. Verfälschungen von Kleesaat. Von Demselben 218
XIX. Schicksale eines Posten Rothkleesamen. Von Demselben 222
Ein Zersetzungsgefäss zum Knop'schen Azotometer. Von Dr. F. Soxhlet in Wien. 227

Zur Statistik des landw. Versuchswesens.

Reorganisation der pflanzenphysiologischen Versuchs-Station zu Tharand 230
Errichtung eines physiologischen und agriculturphysikalischen Laboratoriums zu München 232
Begründung einer landw.-chemischen Versuchs-Station zu Riga . . . . —
Versuchs-Station für Moor, Sumpf und Haide zu Bremen . . . . —
Errichtung einer landw.-chem. Versuchs-Station im Lande Vorarlberg . 234
Errichtung einer landw.-chem. Control-Station der Oldenburgischen Landwirthschaftsgesellschaft 236
Controllager von käuflichen Futtermitteln zu Halle a. S. 237
Einladung zu einer zweiten Zusammenkunft der Vorstände etc. von Samencontrol-Stationen in Hamburg 240

Ueber Wasserbestimmungen mittelst des Respirationsapparates.

Von

F. Stohmann.

Nachdem ich im Herbst 1870 die Construction eines Respirationsapparates für die landwirthschaftliche Versuchsstation zu Halle beendet hatte, stellte ich mir die Aufgabe, mittelst desselben womöglich der Bestimmung des Wassers dieselbe Schärfe und Genauigkeit zu geben, wie sie von Pettenkofer für die Bestimmung der Kohlensäure erreicht war. Meine bald darauf erfolgende Berufung nach Leipzig liess die Arbeiten nicht zu einem Abschluss kommen. Als das neue landwirthschaftlich-physiologische Institut hier im Sommer 1872 fertig gestellt war, wurden die früher begonnenen Versuche wieder aufgenommen, jedoch erlitten sie wegen anderer Arbeiten mannigfache Unterbrechungen. Ein definitiver Abschluss wurde dieser Arbeit dann durch eine Versuchsreihe, welche den Zeitraum vom 24. März 1874 bis 18. August 1875, also volle drei Semester, umfasst, gegeben, in welcher Zeit mit aufopfernder Hülfe der Herren Assistenten Warnecke und Schäfer nicht weniger als 151 einzelne Versuche ausgeführt wurden.

Wenn die Resultate dieser Versuche hier noch publicirt werden, nachdem die Herren C. & E. Voit und Forster ihre denselben Gegenstand betreffenden, zum Theil gleichzeitig ausgeführten Arbeiten veröffentlicht haben[1]), so geschieht es, weil

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie 11, 126.

wir mit jenen Forschern nicht unter ganz gleichen Bedingungen gearbeitet haben, und weil wir durch diese verschiedenen Bedingungen zu abweichenden Resultaten gekommen sind.

Auf das Festeste durchdrungen von der Idee, dass der Apparat, welcher sich für die Bestimmung der Kohlensäure so vortrefflich bewährt hatte, auch bei Wasserbestimmungen richtige Resultate geben müsse, suchten wir die Schwierigkeiten, welche sich uns entgegenstellten, lange ausschliesslich in Mängeln der Absorptionsapparate und sonstiger mechanischer Vorrichtungen. Dieses führte zu einer Menge von verschiedenen Abänderungen, durch deren Anbringung der Apparat als solcher nicht zu seinem Nachtheile verändert worden ist. Indem ich mir eine genaue, mit Zeichnungen erläuterte Beschreibung meines Apparates für eine andere Publication vorbehalte, mögen hier nur die wesentlichsten Angaben meiner Einrichtungen gemacht werden.

Ich construirte ursprünglich den Apparat genau nach dem Pettenkofer'schen Modell, mit dem Unterschiede, dass ich dem eigentlichen Respirationsraume, um den Apparat eventuell für Untersuchungen mit den grössten landwirthschaftlichen Nutzthieren benutzen zu können, grössere Dimensionen gab, ohne jedoch die Grössenverhältnisse soweit auszudehnen, wie es von Henneberg bei dem Weende-Göttinger Apparat geschehen ist.

Der Respirationsraum meines Apparates hat einen Inhalt von 15 Cubikmeter bei folgenden Abmessungen:

Länge	3,15 M.
Breite	2,20 »
Höhe	2,17 »

Der Respirationsraum des Münchener Apparates ist ein Cubus von 2,335 M. mit einem Inhalt von 12 Cbm., und ist später durch einen Einbau auf 2,75 Cbm. verkleinert worden.

Der des Weende-Göttinger Apparates hat folgende Dimensionen:

Länge	3,21 M.
Breite	2,34 »
Höhe	2,34 »

und einen Inhalt von 17,5 Cbm.

Die bei den Apparaten in Betracht kommenden Wandflächen betragen in:

München, Einbau	ca.	12 Qm.
Leipzig		37,1 »
Weende-Göttingen		41,0 »

Zur Bewegung des Luftstromes dient beim Leipziger Apparat eine liegende, auf dem Kessel befestigte Dampfmaschine. Zur Regulirung derselben beschaffte ich den von Pettenkofer verwandten Regulator, fand jedoch sehr bald, dass ein aufmerksamer Arbeiter den Gang der Maschine mit der Hand sicherer und exacter leiten könne, sobald er nur die Umdrehungsgeschwindigkeit des Schwungrades als Merkmal benutzt, als mit dem complicirten Uhrwerk des Regulators möglich war. In Folge dessen wurde der Regulator beseitigt.

Die Bewegung der Dampfmaschine wurde auf Pumpen übertragen von derselben Construction, wie die gegenwärtig in München benutzten, deren in einem besonderen Gehäuse liegende Klappenventile so durch eiserne Hebel unter einander verbunden sind, dass das Auslassventil sich in dem Moment öffnen muss, in dem das Eintrittsventil sich schliesst, und umgekehrt.

Das Spiel der Ventile wird durch eine Zugstange bewirkt, welche mittelst einer Rolle von einem auf die Kurvelwelle aufgezogenem Excenter gehoben und gesenkt wird, sobald der Stand der Pumpenglocken das Oeffnen oder Verschliessen der Ventile nöthig macht. Die Zeichnung zu diesen äusserst sinnreich erdachten Ventilen war mir gütigst von Herrn Professor C. Voit geliefert worden.

Durch die mittelst einer Schraubenspindel zu verändernde Lage des Angriffspunktes der Kurvel konnte die Hubhöhe der Glocken der Pumpen so regulirt werden, dass eine beliebig grosse Ventilation innerhalb der Grenzen von 10 bis 150 Cbm. pro Stunde möglich war.

Zur Erzielung eines möglichst gleichförmigen Luftstromes v den zwei Pumpenpaare angewandt, welche von der gleichen W lle getrieben wurden, deren Kurveln aber so gestellt waren, (s das eine Paar in dem Moment, wo das andere im todten

Punkt stand, also unthätig war, im Maximum
griffen war.

Anfangs arbeitete diese Vorrichtung vortreffl
ger Zeit zeigte jedoch das Wasser in einem an
gebrachten Manometer nicht mehr den gleicher
wie vorher, ein auf die offene Füllöffnung der
Blättchen Papier wurde während des Ganges d
weilig lebhaft angezogen, dann plötzlich zurückge
also Luft aus den Glocken der Pumpen in das G
uhr zurückgetrieben, was früher nie geschehen
genommene Untersuchung zeigte, dass die Gumm
den Verschluss der Ventile vermitteln sollten,
waren und ihre Elasticität verloren hatten. Die
ten daher keinen sicheren Verschluss mehr,
statt beim Niedergange der Glocken ausschliessli
lassventile zu entweichen, zum Theil durch das S
Apparat zurückgetrieben. Eine Erneuerung der Gu
später ein Ersatz derselben durch weiche Filzpl
zwar diesen Uebelstand, liess ihn aber doch im
Zeit wieder zum Vorschein kommen.

Da mit solchen Rückstauungen nothwendige
richtige Messung des Luftstromes verbunden ist,
aber erst bemerken kann, wenn sie eine bestin
reicht hat, so wurden, um ferner nicht mit sol
entdeckenden Fehlern zu kämpfen zu haben,
fernt und durch einen Ventilator ersetzt. W
dung der gewöhnlichen Flügelventilatoren für
wegen des eigenthümlichen, von ihnen verursac
sich verbietet, so konnte dieses Bedenken we
sich in der Technik die, unter dem Namen v
blower« bekannten, fast geräuschlos arbeiten
eingebürgert haben. Ein solcher wurde an die S
Glockenpumpen gesetzt und arbeitet seit dem
meiner vollsten Zufriedenheit. Wenn diese V
nicht absolut geräuschlos functioniren, so ist do
eines der eisernen Zahnräder durch ein hölze
und dass der ganze Ventilator mit einem, dick

gepolsterten Gehäuse umgeben ist, der Ton desselben so weit abgedämpft, dass man im Respirationsraum kaum mehr etwas davon wahrnimmt.

Zur Regulirung des Luftstromes ist zwischen dem Ventilator und der grossen Gasuhr ein dreischenkliges Rohr eingeschaltet, von dem ein Schenkel mit dem Ventilator, der zweite mit der Gasuhr verbunden ist, während der dritte, mit einem Kegelventil verschliessbare, frei in die äussere Luft mündet. Je nachdem durch Drehung einer Schraubenspindel dieses Kegelventil mehr oder weniger geöffnet wird, wird, bei unveränderter Umdrehungsgeschwindigkeit des Ventilators, neben dem durch den Apparat gesogenen Luftstrom, mehr oder weniger Luft unmittelbar durch die seitliche Oeffnung dieses dreischenkligen Rohres vom Ventilator aufgenommen. Bei völligem Verschluss des Ventiles bewirkt der Apparat eine Ventilation von 150 Cubikmeter pro Stunde, dem Maximal-Durchgange meiner Gasuhr entsprechend; durch theilweises Oeffnen des Ventiles ist der Luftstrom, welcher den Respirationsraum passirt, auf jeder gewünschten Grösse bis zu 10 Cbm. pro Stunde zu erhalten.

Durch die Beseitigung der grossen Pumpen und des regulirenden Uhrwerks ist der Apparat wesentlich vereinfacht, die Constructionskosten werden bedeutend verringert und die Sicherheit der Leistung erhöht.

Für die Bewegung der kleinen, zur Analyse der Luftströme dienenden Pumpen dient eine besondere Welle, der durch Uebertragungen eine so verzögerte Umdrehungsgeschwindigkeit gegeben ist, dass sie pro Minute nur 6 Touren macht, während die Welle des Ventilators in derselben Zeit 500 Touren hat. Auf erstere Welle ist ein Excenter gezogen, welches auf einen unter ihm befindlichen Hebel wirkt. Dieser Hebel wird durch eine über Rollen geführte Kette gegen das Excenter gezogen und bewegt sich in Folge dessen bei jeder Umdrehung der Welle, dem Radius des Excenters entsprechend, um einen Winkel von 33° um seinen Drehpunkt. Dieselbe Bewegung theilt er einem veiten Hebel mit, mit welchem er durch jene Kette verbunden :. In seinem Drehpunkt ist der zweite Hebel an dem Ende ner horizontal in Lagern ruhenden Welle befestigt, das andere

Ende dieses Hebels ist mit einem Gewi
wegung des Excenters wird daher eine
um 33° bewirken, während das ihn bel
dem Zeitpunkt, wo das Excenter nicht
wirkt, in seine ursprüngliche Lage zurü

Die letztere Welle liegt unmittelbar
tisch. Auf derselben sind die kleinen fü
ströme bestimmten Pumpen angebracht.
aus je zwei durch ein horizontales Glas
Punkt verbundenen Kugeln, sie sind in
dungsrohres auf der Welle befestigt. D
Hebel um einen Winkel von 33° gedreht
der Drehung der Welle die eine Kugel
gehoben, die andere gesenkt werden. Je
einen Kautschukschlauch, welcher in ein
Kugel befindlichen Tubulus befestigt ist,
Ventil-Paar verbunden. Die Kugeln ent

Bei jeder Hebung fliesst das Que
Kugel in die andere, in der sich entle
ein luftverdünnter Raum, in Folge des
Leitung durch das Ventilpaar angesogen.
Kugel findet durch den Druck des ein
eine Compression statt, die in ihr enth
das zweite Ventil-Paar den Absorptic
So wirkt ein Kugelpaar als Doppelpun
Kugel einen Luftstrom ansaugt, drückt d
Luftstrom fort, in den Absorptionsapp
alternirender Luftstrom statt. Bedingnis
Functioniren dieser Pumpen ist die richt
des horizontalen Verbindungsrohres. Ist
folgt der Abfluss des Quecksilbers zu ras
stossweis durch die Absorptionsapparate g
so behalten die Kugeln während ihrer w
Hebung und Senkung nicht Zeit sich v
nach der Menge von Luft, die man mit
beabsichtigt, muss die Weite des Verbind
gewählt werden. Sie sollte so regulirt

Tropfen Quecksilber in dem Moment abfliesst, in welchem die Kugel ihren höchsten Stand erreicht hat, man erzielt dann einen gleichmässigen, in einzelnen Blasen durch den Absorptionsapparat gehenden Strom.

Für die Kohlensäurebestimmung verwende ich in jedem Pumpenpaare 30 Cubikcentimeter Quecksilber und fördere damit durch jedes System der Absorptionsapparate einen Luftstrom von 10 Liter pro Stunde, dessen Kohlensäure bei dieser Geschwindigkeit vollständig absorbirt wird. Bei Wasserbestimmungen habe ich mit 120 Cubikcentimenter Quecksilber im Pumpenpaare durch jedes System 40 L. Luft pro Stunde getrieben. —

Bei den ersten Versuchen zur Wasserbestimmung verwandte ich zum Absorbiren der Feuchtigkeit die Pettenkofer'schen Kugelapparate. Diese zeigten den Uebelstand, dass häufig, selbst wenn die obere Kugel mit Asbest gefüllt war, minimale Mengen von Schwefelsäure mit dem Luftstrom fortgerissen wurden. Ein nach beendigtem Versuch in das die Schwefelsäure-Apparate mit der übrigen Leitung verbindende Gummirohr eingeschobenes Lackmuspapier wurde stark geröthet. Diesem Fortreissen der Schwefelsäure wurde dadurch vorgebeugt, dass das Ableitungsrohr, statt an den höchsten Punkt der Kugel, an die Seite verlegt wurde. Die feinen Tröpfchen, welche durch den Asbest hindurchgeschleudert wurden, prallten so an die Wölbung der Kugel und flossen an der Wandung herab. Nach dieser Aenderung konnte, auch wenn in der oberen Kugel kein Asbest vorhanden war, in der Rohrleitung keine Schwefelsäure mehr nachgewiesen werden.

Bei einem Besuch in München, im Herbst 1872, lernte ich die von Pettenkofer damals angewandten Bimsteinkölbchen kennen. Bei der Rückkehr liess ich ähnliche Gefässe anfertigen, bei denen jedoch das Eintrittsrohr nicht durch den mittleren Kork ging, sondern seitlich angeschmolzen war, so dass es sich schon bei der Füllung mit dem mit Schwefelsäure getränkten ~imstein in seiner Lage befand. Die Füllung wurde durch diese 'nrichtung wesentlich erleichtert, eine Berührung des Korkes 't Schwefelsäure vollständig ausgeschlossen.

Die Apparate wurden in die Leitung der für die Kohlensäurebestimmung dienenden Luftströme eingeschaltet. Bei einer durchschnittlichen Ventilation von 25 Cubikmeter Luft pro Stunde kamen damals nur 5 Liter pro Stunde zur Untersuchung, jeder Fehler beeinflusste daher das Resultat um das 5000fache. Zur Verringerung dieses Fehlers wurde nun die Wasserbestimmung von der der Kohlensäure vollständig getrennt, mit grösseren Pumpen wurden pro Stunde 40 Liter Luft durch vergrösserte Absorptionsapparate getrieben. Bei gleicher Grösse der unvermeidlichen Fehler multiplicirten dieselben sich hierbei nur um das 625fache, die Fehler des Gesammtresultates mussten sich nun zu den früheren wie 1 : 8 verhalten.

Der grösseren Menge der zu trocknenden Luft entsprechend, mussten die Absorptionsapparate vergrössert werden, es wurden dazu dünnwandige Glasflaschen von 6,5 Cm. Durchmesser und 13 Cm. Höhe verwandt. Dieselben haben in der Mitte eine 1 Cm. weite Oeffnung, die mit einem gut eingeschliffenen Stöpsel verschlossen ist; an der einen Seite ist ein bis auf den Boden reichendes Glasrohr für den Eintritt, an der anderen Seite ein kurzes Rohr für den Austritt der Luft eingeschmolzen. Um jede Absorption von Feuchtigkeit während der Wägung unmöglich zu machen, ist das Eintritts- wie das Austrittsrohr mit einem kleinen sauber eingeschliffenen Stöpsel versehen. Diese Apparate werden mit ausgewaschenen und geglühten Bimsteinstückchen von Erbsengrösse gefüllt. Die Imprägnation des Bimsteins mit concentrirter Schwefelsäure geschieht auf die Weise, dass die Flasche zunächst nur bis auf ein Drittel ihrer Höhe mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt und so unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht wird. Beim Auspumpen entweicht die in den Poren des Bimsteins eingeschlossene Luft und treibt die Schwefelsäure in grossen Blasen in die Höhe. Sobald keine neuen Blasen mehr bemerkbar sind, wird Luft in den Recipienten gelassen, wodurch die Säure in die Poren des Bimsteins gepresst wird. Auf gleiche Weise wird das zweite Drittel und endlich die ganze Flasche mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt, durch Auspumpen alle Luft aus dem Bimstein entfernt u l durch Schwefelsäure ersetzt. Wird dann die Flasche genei ,

so kann man leicht alle vom Bimstein nicht aufgesogene Schwefelsäure abfliessen lassen.

Meine Absorptionsflaschen fassen ca. 185 Grm. Bimstein, derselbe nimmt ca. 250 Grm. concentrirte Schwefelsäure auf, der gefüllte Apparat wiegt ca. 500 Grm., der zwischen den Bimsteinkörnern befindliche Luftraum beträgt ca. 200 Cbcm. Die Verwendung so grosser Apparate ist mir dadurch ermöglicht, dass ich über eine Waage verfüge, welche bei einer beiderseitigen Belastung von 1000 Grm. noch mit aller Schärfe eine Differenz von 0,001 Grm. angiebt.

Von diesen Absorptionsflaschen wurden Anfangs jedesmal vier durch Kautschukschläuche mit einander verbunden, so dass der zu untersuchende Luftstrom durch die vier Flaschen hindurchgehen und ein Quantum von etwa 1000 Grm. Schwefelsäure, über eine sehr grosse Fläche vertheilt, passiren musste. Stets wurde in der ersten Flasche fast die Gesammtmenge des Wassers aufgenommen, die zweite, dritte und vierte Flasche zeigten nur geringe Gewichtszunahmen, nie wurde aber auf diese Weise eine Gewichtsconstanz der letzten Flasche erreicht, was doch unbedingt nöthig war, wenn man sich von der vollständigen Absorption des Wassers überzeugt halten wollte. Es war dies um so auffälliger, als einerseits die hohe Absorptionsfähigkeit des Schwefelsäure-Bimsteins durch die beträchtliche Gewichtszunahme der ersten Flasche nachgewiesen war, und andererseits um so mehr, da häufig die vierte Flasche eine um einige Milligramme höhere Gewichtszunahme zeigte als die dritte, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:

Versuch vom 6. Mai 1874

Gewichtszunahme	der ersten Flasche	3,074 Grm.
	der zweiten Flasche	0,016 »
	der dritten Flasche	0,001 »
	der vierten Flasche	0,004 »

Die Ursache dieser Erscheinung wurde in der Beschaffenheit der zur Verbindung benutzten Gummischläuche gefunden. I selben wurden in der zwischen zwei Versuchen liegenden Zeit i Laboratorium aufbewahrt, hatten daher Gelegenheit, als hygros pische Körper sich mit Feuchtigkeit zu sättigen. Beim Durch-

leiten der wasserfreien Luft gaben sie Feuchtigkeit an diese ab und bewirkten so die Gewichtszunahme der letzten Flaschen. Später wurde die Vorsicht gebraucht, die Kautschukschläuche sofort nach beendigtem Versuch in einen Exsiccator zu bringen und sie in demselben bis zum Beginn des nächsten Versuches verweilen zu lassen. Es zeigte sich nun, dass alles Wasser in der ersten und zweiten Flasche zurückgehalten werde, das Gewicht der dritten und vierten blieb unverändert. Nachdem dies sich in einer ganzen Reihe von Versuchen wiederholt hatte, konnte für die Folge von der Anwendung der dritten und vierten Flasche Abstand genommen werden, um so mehr, da zugleich die Länge der zur Verwendung kommenden Gummischläuche dadurch beträchtlich verringert wurde, dass die früher gerade aufwärts gerichteten Zu- und Ableitungsröhren nunmehr im rechten Winkel gebogen wurden, so dass sie bei der Aufstellung dicht aneinander stiessen, und nur eine kleine, kaum einen Millimeter weite Fuge durch den Kautschukverschluss gedichtet zu werden brauchte.

Die Apparate waren bei einer langen Versuchsreihe so angeordnet, dass der zu untersuchende Luftstrom durch die Absorptionsapparate nicht gesogen, sondern gedrückt wurde. Zu dem Behufe war in die Röhrenleitung das Müller'sche Quecksilberventil eingeschaltet, von diesem trat die Luft in die Quecksilberpumpe, wurde von dieser durch das Quecksilberventil in die Absorptionsapparate getrieben, um dann gemessen zu werden. Um jede Aufnahme von Feuchtigkeit aus anderen Quellen als dem zu untersuchenden Luftstrom unmöglich zu machen, wurde nach den Absorptionsapparaten ein grosser mit geschmolzenem Chlorcalcium gefüllter Cylinder als Schutz für die Absorptionsapparate angebracht; diesem folgte, um eine Verdampfung von Wasser in der Gasuhr auszuschliessen, ein mit nassem Bimstein gefülltes Gefäss, so dass der Luftstrom, ehe er in die Gasuhr eintrat, vollständig mit Feuchtigkeit gesättigt wurde.

Diese Vorrichtung zeigte jedoch einen Uebelstand. Derselbe bestand darin, dass die im raschen Strome aus einem zu e[illegible]r Spitze ausgezogenen Rohr durch das Quecksilber des Ve[illegible]s dringende Luft eine Verstäubung des Quecksilbers bewirkte, [illegible]d

dieses in kleinen, mittelst einer scharfen Loupe erkennbaren Kügelchen bis in die Absorptionsapparate mit fortriss. Dem liess sich dadurch abhelfen, dass die Spitze der in das Quecksilber eintauchenden Röhren abgebrochen und die Röhren schräg abgeschliffen wurden. Liess man nun die Röhren so weit eintauchen, dass nur der schräge Schliff durch Quecksilber verschlossen war, so drängte der aus der vollen Weite der Röhre hervordringende Luftstrom das Quecksilber ruhig zur Seite, brachte kaum eine kleine Kräuselung an der Oberfläche desselben hervor, jedes Verstäuben hörte damit auf.

Später ist diese Methode verlassen, und die Luft, wie Pettenkofer es auch gethan hat, durch die Absorptionsgefässe gesogen, weil bei dieser Anordnung ein weiterer Vortheil zu erreichen stand. Die Absorptionsapparate wurden als erstes Glied des Apparates in die Röhrenleitung eingeschaltet, auf sie folgte der Schutzcylinder mit Chlorcalcium, darauf das Befeuchtungsgefäss und die Gasuhr. Das Austrittsrohr der Gasuhr wurde mit einem grossen Glaskolben von 5—6 Liter Inhalt verbunden, dieser mit den Müller'schen Ventilen und endlich mit der Pumpe. Der grosse Kolben sollte hier die Stelle des Windkastens beim Blasebalge übernehmen und den Luftstrom, auch während der Zeit, wo die Pumpe nicht saugt, sondern die aufgenommene Luft austreten lässt, zu einem continuirlichen machen. Dieses wurde auf die vollkommenste Weise dadurch erreicht, dass zwischen Gasuhr und Kolben ein kleiner Glashahn angebracht wurde, der nur so weit geöffnet wurde, dass während des Hubes der Pumpe in dem Kolben ein luftverdünnter Raum entstehen musste, der sich erst während des Niederganges der Pumpe mit der nachströmenden Luft erfüllen konnte. Auf diese Weise konnte, selbst wenn das auf dem Kolben befindliche Quecksilbermanometer nur eine Druckdifferenz von 3 Millimeter zeigte, eine gleichmässige ununterbrochene Aspiration der Luft durch den ganzen Apparat erzielt werden.

Diese Vorrichtung ermöglicht zugleich eine sichere und wirksa Controle des vollständigen Schlusses aller Theile des Appara. Nach völliger Zusammenstellung des Apparates wurde vo dem Beginn des Versuches das äusserste Ende der Röhren-

leitung verschlossen. Die Pumpen wur
Bewegung gesetzt, bis das an dem gross
Quecksilber-Manometer eine Luftverdünnu
Druck einer Quecksilbersäule von 50 bis
gewicht hielt. Nach beendigtem Pumpen
Quecksilbers im Manometer beobachtet, be
aller Verbindungen musste der Stand
bleiben.

Die zur Messung der Luftströme dien
zum Theil identisch mit den in neuerer
stitut verwandten, von Riedinger in A
dere waren für unsere Zwecke sehr sorgf
mentir-Gasuhren von de Siry, Lizars
Die ersteren zeigen in ihrem Zählwerk u
Trommelumdrehungen an, bei den letz
Zifferblättern Liter und Bruchtheile des
abgelesen. Die Uebertragung der Beweg
Zählwerk geschieht bei allen unsern Uh
greifende Zahnräder, nicht durch eine
bei den gewöhnlichen Gasuhren. Eine
Anwendung der einen oder anderen Art
nicht constatirt werden.

Der Werth der Angaben der Gasuhre
festgestellt. Anfangs nahmen wir die Aic
Versuchen vor, später für jeden einzelne
vor Beginn und nach Beendigung jedes
ständlich geschah die Aichung stets de
suches entsprechend, so dass ein Luftstrom
durch den Apparat gesogen wurde, wen
Luftstrom durch Saugen durch den Ap
während beim Aichen ein gemessenes Vo
Apparat gedrückt wurde, wenn beim e
Luft durch directen Druck der Quecksilbe

Um die Leistungsfähigkeit des Ap
säurebestimmungen zu zeigen, möge
bestimmungen angeführt werden, deren
der zu besprechenden Wasserbestimmung

wurde eine Stearinkerze von genau bekannter Zusammensetzung verbrannt, nachdem früher ausgeführte Controlbestimmungen uns den Nachweis geliefert hatten, dass durch Verbrennung von Stearinkerzen genau dieselben Resultate erzielt werden, wie wenn eine genau bekannte Menge von aus doppelt kohlensaurem Natron entwickelter Kohlensäure in den Apparat geleitet wird. Die Resultate waren folgende:

			Kohlensäure Gefunden g.	Kohlensäure Berechnet g.
März	12.	1875. . . .	267,10	275,04
»	19.	»	266,10	268,13
August	20.	»	254,82	257,36
»	23.	»	278,73	279,45
»	25.	»	277,78	277,52
»	27.	»	283,81	286,36
»	30.	»	271,58	264,48
Septbr.	1.	»	253,17	249,08
»	3.	»	283,83	282,77
»	7.	»	271,15	272,55
»	10.	»	292,68	283,32
»	14.	»	263,46	270,06
»	17.	»	276,44	270,89.

Die Controlbestimmungen für Wasser wurden derart ausgeführt, dass innerhalb des Respirationsraumes ein bestimmtes Quantum von Wasser verdampft wurde. Die Verdampfung kann bei dem hiesigen Apparate vorgenommen werden, ohne dass eine Flamme irgend welcher Art in den Apparat gebracht wird. Es ist nämlich der mittlere Theil des Respirationsraumes unterkellert und in der Decke dieses Raumes ist eine 12 Cm. weite Oeffnung ausgespart, welche bis unter den eisernen Boden des Respirationsraumes reicht. Durch Entzünden einer Gasflamme in diesem Raume lässt sich von hieraus der Boden genau in seiner Mitte erwärmen, ohne dass Verbrennungsproducte in den Apparat eindringen. Auf diese erwärmte Stelle des Bodens w -de eine Schale von Weissblech von 45 Cm. Durchmesser und 4 m. hohem Rande gestellt, und beim Beginn des Versuchs ein ge ogenes Quantum von Wasser hinein gegossen. Die Flamme

wurde so regulirt, dass der Gesammtinhalt der Schale nacl lauf von annähernd 5 Stunden vollständig verdampft war Ventilation wurde dann noch so lange unterhalten, bis beendigter Verdampfung mindestens 75 Cbm. Luft, als Fünffache des Volums des Respirationsraumes, durch de parat gegangen war. Die Resultate einer ersten Versuch bei welcher die Ventilation mittelst der Glockenpumpe wirkt wurde, sind in vorstehender Tabelle (s. S. 94) zu mengestellt.

Auf diese Versuche folgte eine weitere Reihe, deren I tate so weit über die Grenze der bis dahin beobachteten V oder Fehler hinausgingen, dass kein Zweifel über eine in parate eingetretene Störung verbleiben konnte, deren U uns aber vorläufig verborgen blieb. Auf die Aichung der uhren wurde nun doppelte Sorgfalt verwandt, sie wurde und nach jedem Versuche jedesmal zweimal geaicht. diesen vier Bestimmungen, die unter sich im extremste um nicht mehr als 0,004 L. abwichen, wurde das Mitt Berechnung genommen; auch stimmten die Aichzahlen de zelnen Tage soweit unter einander überein, dass sie a nichts auffälliges boten, wie aus folgenden Zahlen hervo

	1 Liter Anzeige entspricht Normalliter	
	Gasuhr I	Gasuhr II
August 31. 1874	1,017	1,001
Septb. 4. »	1,016	1,000
» 8. »	1,019	1,000
» 9. »	1,016	0,998
» 14. »	1,019	0,998
» 17. »	1,018	0,997
» 19. »	1,020	0,997
» 23. »	1,020	0,997
» 24. »	1,019	0,995
» 25. »	1,021	0,995
» 28. »	1,023	0,998
» 29. »	1,022	0,998

Aufgeklärt wurde die Ursache dieses Fehlers durc R ltat eines am 2. October ausgeführten Versuches, be

chem kein Wasser im Respirationsra
welchem also die ein- und abström
Wassergehalt haben musste. Die Ab
den Systeme zeigten eine Gewichts
2,139 G., woraus hervorgeht, dass d
Pumpen regelmässig gearbeitet hatte
jenseits der Absorptionsapparate vor
den Gasuhren zeigte I einen Durchg
gegen 195,04 L. Bei der vor und
nommenen Aichung waren absolut üb
halten. Als nunmehr beide Uhren u
leitung gestellt und deren Austrittsöf
den, zeigte sich keine Bewegung d
werks; bei I trat aber ein deutliche
dem Gase ein, es stellte sich heraus
der Eintrittsröhre sich gelockert hatt
eine Undichtheit eingetreten war. E
bei unter ganz gleichmässigen Bed
Aichungen übereinstimmende, aber d
tate gewonnen werden können.

Nach der Entdeckung dieses F
bei jedem Versuch auf seine Dichthei

Trotz der Beseitigung jener Und
tate höchst mangelhaft. Mit Kerzen
gaben auch für die Kohlensäurebestim
mehr die Sicherheit wie früher.
wurde endlich gefunden, dass der o
gelhafte Schluss der Ventilklappen de
getreten war. Die Pumpen wurden
setzt und zugleich ein Manometer
Gasuhr angebracht.

Das Manometer ist der sicherste
ter für den regelmässigen Verlauf
Stand der Flüssigkeit in demselben
ger, so kann man mit Sicherheit
Luftstromes in die Gasuhr schliessen,
bleibt die Richtigkeit der Messung ein

Datum 1875.	Dauer des Versuchs Stunden.	Ventilation Cubikmeter.	Wasser in 1000 Liter: Innere Luft g.	Aeussere Luft g.	Differenz g.	Wasser: Gefunden g.	Verdampft g.	Differenz g	Verhältnisszahl Verdampft = 100.	Temperatur im Respirationsraum ° C.
Januar 8.	9	211,35	6,251	4,906	1,345	294,27	301,20	6,93	97,7	8,8
» 22.	9	206,89	7,550	5,942	1,608	332,68	322,80	9,88	103,1	13,3
» 26.	9	207,27	6,594	5,254	1,340	277,74	288,50	10,76	96,3	10,9
Febr. 2.	9	208,33	5,967	4,510	1,457	303,54	301,00	2,54	100,8	9,7
» 9.	9	209,52	5,377	3,823	1,554	325,59	350,20	24,61	93,0	7,1
» 10.	9	207,06	4,964	3,556	1,408	291,54	309,20	17,66	94,3	7,4
» 12.	9	208,18	4,803	3,568	1,235	257,10	261,00	3,90	98,5	6,2
April 1.	10	224,91	7,775	6,295	1,480	332,87	326,30	6,57	102,0	10,4
» 2.	10	229,13	7,926	6,446	1,480	339,11	316,90	22,21	107,0	12,0
» 5.	10	223,70	7,985	6,532	1,453	325,04	290,10	34,94	112,0	13,5
» 7.	9	213,71	9,563	7,995	1,568	335,10	312,70	22,40	107,2	14,7
» 8.	9	202,75	8,994	7,616	1,378	279,39	307,30	27,91	90,9	14,0
» 9.	10	224,42	7,814	6,282	1,532	343,81	304,00	39,81	113,1	13,2
» 12.	9	204,87	9,078	7,495	1,583	324,30	301,30	23,00	107,6	13,7
» 13.	9	213,38	4,388	3,221	1,167	249,01	302,50	53,49	82,3	10,5
» 19.	7	353,06	7,226	6,307	0,919	324,46	310,80	13,66	104,4	12,9
» 22.	7	350,55	4,561	3,695	0,866	303,58	307,90	4,32	98,6	12,4
» 23.	7	365,73	5,314	4,459	0,855	312,70	310,00	2,70	100,9	12,0
» 26.	7	354,39	5,349	4,478	0,871	308,67	315,00	6,33	98,0	12,0
» 27.	7	376,07	5,757	4,970	0,787	295,97	307,00	11,03	96,4	12,6
» 28.	7	355,29	7,095	6,263	0,832	295,60	313,50	17,90	94,3	13,3
» 29	7	353,22	7,096	6,151	0,945	333,79	307,80	25,99	108,4	13,7
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

wir das Manometer früher an der Gasuhr gel
viel Mühe und Arbeit erspart worden.

Nachdem der Apparat so vervollkommne
in der Tabelle (S. 97) ersichtliche Versuchsre

Ebenso wie in der vorigen Versuchsreil
Zahlen bald so günstig aus, dass man kein
einstimmung wünschen könnte, bald sind sie
und zwar ohne jede nachweisbare Veranlass
den richtigen entfernt, dass die Resultate volll
bar werden. Dabei treten die Fehler bald na
nach der anderen Richtung, bald zu viel, l
gebend, auf.

Um die Ursache der Fehler zu finden, is
tersuchen, ob der Feuchtigkeitsgehalt der L
dampfung des Wassers den Sättigungspunkt er
wodurch eine Abscheidung von Wasser als B
herbeigeführt werden musste. Hierzu ist zu
bei zwei Versuchen, die bei sehr niederer Te
ter ausgeführt worden sind, ein Beschlagen
des Respirationsraumes mit Wasser wahrgeno
Selbstverständlich sind diese Versuche, als
wiesenen Fehler behaftet, nicht berücksich
allen übrigen Versuchen ist ein solcher Besc
kommen und konnte auch nicht eintreten, we
parate stets genügend weit von ihrem Sättigu
blieb, wie deutlich erhellt, wenn man den
inneren Luft bei den verschiedenen Versuche
den Zahlen, welche den Wassergehalt von 100
gesättigter Luft bei den hier in Betracht kon
turen ergeben, vergleicht. (Siehe Seite 99.)

Aus diesen Zahlen geht auf das sicherst
keinem der Versuche der Sättigungspunkt er
berücksichtigen ist allerdings, dass die Dan
Innern des Respirationsraumes nicht während
des Versuchs stattfand, dass die Verdampfu
drei Stunden vor dem Schluss des Versuchs
dass nachher, während der Nachventilation,

Wassergehalt von 1000 Liter mit Dampf gesä Luft.

Temperatur ° C.	Wassergehalt g.	Temperatur ° C.	Wassergehalt g.
5	6,80	17	14,39
6	7,26	18	15,27
7	7,74	19	16,20
8	8,26	20	17,18
9	8,80	21	18,21
10	9,37	22	19,29
11	9,98	23	20,42
12	10,62	24	21,62
13	11,29	25	22,87
14	12,01	26	24,19
15	12,76	27	25,57
16	13,55	28	27,02

Apparat durchströmte. Der Wassergehalt der inneren daher während der Verdampfung höher gewesen, als der ganzen Dauer des Versuchs abgeleiteten Verhältn spricht. Wie weit während der Periode der Verd dem Sättigungspunkte nahe gekommen ist, lässt sic einfache Rechnung nachweisen. Bei dem Versuche vom bruar hatten wir die niedrigste Temperatur von 6 im Respirationsraume. Der Gehalt der inneren Luf 4,803 g., der der äusseren 3,568 g., die Differen 1,235 g. Der Versuch dauerte 9 Stunden; davon fielen den auf die Verdampfung, 3 Stunden auf die Nachver Da während der letzten drei Stunden kein Wasserdan ducirt worden ist, so vertheilt sich die Differenz zwiscl Gehalt der inneren und äusseren Luft auf die erste Stunden. Es ist daher für diese Zeit die Differenz we annähernd $\frac{1,235 \times 9}{6} = 1,852$, oder der Gehalt der inne ist während der Zeit der Verdampfung $3,568 + 1,852 =$ pro 1000 Liter gewesen. Da aber der bei 6 Grad g Dampf pro Liter 7,26 g. wiegt, so sind wir unter die t inden noch weit vom Sättigungspunkte entfernt gebli

Hatten wir Anfangs die abweichenden Resultate a I ingel des Apparates und durch eigne Ungeübtheit in

handlung desselben bedingt geglaubt, so sir
keiten im Laufe der Zeit beseitigt. Der Ap
Grad der Vollkommenheit gebracht, dass
unserem Erachten eine Verbesserung nicht
Die anzuwendenden Vorsichtsmaassregeln h
Gelegenheit gehabt kennen zu lernen und u
der bisher beschrittenen Bahn war daher k
möglich, es musste nun auf systematische
der unvermeidlichen Beobachtungsfehler fest
der Fehler aufgesucht werden. Zu dem Bel
der Absorptionsapparat nur mit den Saug
so dass die Luft des Experimentirraumes
eine Röhrenleitung zu passiren, in beide S
tionsapparate einströmte. Die Saugpumpen
Weise wie bei den früheren Versuchen,
durchschnittlich 50 Liter Luft pro Stunde du
apparate, wobei die Absorption so vollstä
zweite Schwefelsäureflasche entweder gar ni
um wenige Milligramme an Gewicht zunahı
len hier anzuführen, seien die eines beliebi
des vom 12. Mai, herausgegriffen:

System I.

Durchgang in 7 Stunden . 368,37 l.

Gewicht der ersten Flasche:

Nach dem Versuch . .	496,140 g.
Vor dem Versuch . . .	492,591 »
Zunahme	3,549 »

Gewicht der zweiten Flasche:

Nach dem Versuch . .	412,628 g.
Vor dem Versuch . . .	412,628 »
Zunahme	0,000 »

Wassergehalt von 1000 Liter Luft, direct i Absorptionsapparate einströmend.

Datum.	System I g.	System II g.	Differenz g.	Verl zahl
Juni 2. 1875 . . .	8,490	8,514	0,024	1
» 3. » . . .	10,444	10,435	0,009	
» 7. » . . .	11,028	10,953	0,075	
» 8. » . . .	11,312	11,263	0,049	
» 11. » . . .	11,034	11,049	0,015	1
» 14. » . . .	10,018	10,026	0,008	1

Hierauf folgte eine Reihe von Versuchen, bei den Absorptionsapparate mit dem Röhrensystem verbunden v welches von der Einströmungsstelle am Respirationsra zum Experimentirtisch führt und welches eine Länge vo 6—7^{m} besitzt. Es ergaben sich folgende Resultate:

Wassergehalt von 1000 Liter Luft, nach Durcl mung der Röhrenleitung.

Datum 1875.	System I g.	System II g.	Differenz g.	Verl zahl
Juni 24.	13,176	13,177	0,001	1
» 25.	11,541	11,574	0,033	1
» 28.	9,038	9,055	0,017	1
» 29.	14,528	14,588	0,060	1
» 30.	14,097	14,133	0,036	1
Juli 1.	12,461	12,474	0,013	

Ueberblickt man die Zahlen dieser Versuchsreihen, ɡ bt sich, dass die Absorption des Wassers in den Ap ı 'htig erfolgte, dass die Abweichungen in dem einzelne ‹ .trolirenden Bestimmungen höchst unbedeutender A

dass sie in Uebereinstimmung sind mit den F
bei entsprechenden Bestimmungen der He
Forster vorkommen, deren Tabelle XIX
weichungen aufweist. Der mittlere Fehle
Versuche beträgt 0,028 g. und würde bei ein
von Versuchen sich wahrscheinlich noch verring
trägt man diesen mittleren Fehler auf die bei
bestimmungen obwaltenden Verhältnisse, bei d
tion von 350 Cubikmeter und eine Verdampfun
Wasser stattbatte, so berechnet sich daraus
weichung von 9,8 g. oder etwa 3 Proc. Es
Fehler natürlich um so grössere Werthe erre
die Ventilation, resp. je länger die Dauer
würde z. B. bei einem 24stündigen Versuch
tion von stündlich 50 Cubikmeter 33,6 g. betr
bei einem gleich langen Versuch bei stündlich
25 Cubikmeter, wie sie bei Versuchen mit
Schaf, Ziege, Hund völlig ausreichend ist,
sein, also 16,8 g. betragen würde. Man wü
der Apparat keinen weiteren Fehler hätte,
durchaus genügend erklären können.

Viele der oben angeführten Verdampfun
sich nun zwar in ihren Abweichungen in, o
Grösse dieser Fehlerquellen, bei vielen sind
chungen beträchtlich über diese Grenze hinaus
in einzelnen Fällen in erheblicherem Grade a
der in jenen zwölf Versuchen beobachteten
sprechend ist. Die grösste Abweichung in
beiden Systeme kam am 7. Juni vor und bei
ter Luft 0,075 g., welches bei einer Ventilatio
meter einem Fehler von 26,5 g. entsprechen
bei den Verdampfungsversuchen Fehler vo
Grösse vorkommen.

Um womöglich diesen weiteren Fehler
eine neue Reihe von Versuchen veranstaltet,
leere Respirationsraum in den Apparat ein
Die Ventilation betrug 50 Cbm. pro Stunde, d

suche 8 Stunden. Die Absorptionsapparate für die äussere Luft wurden dabei unmittelbar an der Stelle, wo die Luft in den Raum einströmt, die für die innere Luft dicht an der Stelle, wo das grosse Leitungsrohr den Respirationsraum verlässt, angebracht. Die Resultate waren folgende:

Wassergehalt in 1000 Liter Luft bei leerem Respirationsraume.

Datum 1875.	Innere Luft g.	Aeussere Luft g.	Differenz g.	Verhältnisszahl Innere Luft = 100.
Juli 2.	14,968	14,697	0,271	98,2
» 5.	11,825	12,020	0,215	101,8
» 6.	10,118	10,437	0,319	103,2
» 8.	11,482	11,461	0,021	99,8
» 9.	14,635	14,535	0,100	99,3
» 12.	8,980	8,810	0,170	98,1
» 13.	8,792	8,634	0,158	98,2
» 14.	8,198	8,089	0,109	98,7
» 15.	8,657	8,199	0,458	94,7
» 16.	10,321	10,491	0,170	101,6
» 19.	13,391	13,282	0,109	99,2
» 20.	13,837	13,590	0,247	98,2
» 21.	12,780	12,456	0,324	97,5
August 8.	9,910	10,065	0,155	101,6
» 11.	12,059	11,394	0,665	94,5
» 12.	14,738	14,796	0,058	100,4
» 13.	15,051	14,997	0,062	99,6
» 16.	12,939	12,793	0.146	98,8
» 17.	13,677	13,659	0,018	99,9
» 18.	14,524	14,377	0,147	99,0

Vergleicht man diese Zahlen mit den vorhergehenden, so springt hier die Grösse der Differenzen sofort in die Augen. Der mittlere Fehler dieser zwanzig Versuche beträgt 0,181 g., ist mithin etwa sechsmal so gross wie bei den früheren. Sie fallen, ebenso wie die Abweichungen zwischen den gefundenen und den wahren Werthen bei den Verdampfungsversuchen, bald nach der einen, bald nach der anderen Seite, sie sind, ebenso wie dort, bald grösser, bald geringer, ohne dass irgendwelche Regelmässigkeit stattfände.

Von den zwanzig Versuchen dies
in der inneren Luft ein geringeres I
mit einer mittleren Abweichung von
während fünf Versuche in der inner
in der äusseren finden lassen, mit eine
pro Cubikmeter. Nach diesen Abwei
einer Ventilation von 350 Cubikmete
Wasser zu wenig oder 65,05 g. Wasse

Es ist durch diese Versuche de
nachgewiesen, er liegt im Respirat

Nachdem so der Ort des Fehler
die Ursache desselben zu erforsche
skopische Körper, wie ein hölzerner I
Möbeln und dergl., sind im hiesigen
eine durch solche Umstände bedingt
von Wasser ist daher völlig ausgesc
nach zu der Vermuthung gedrängt v
Wandungen des Raumes ausgeübte F
densation von Wasser bewirken könn
tung hat, als ihr bis dahin eingeräum

So viele Untersuchungen auch t
Gasen und Dämpfen von Saussure
gestellt worden sind, so ist doch bis
Wie gross ist das Quantu
welches unter verschiedene
ratur, Dunstdruck, von ei
Grösse nicht poröser, nicht
hygroskopischer Körper ver
noch nicht gelöst.

Dass diese Wassermenge nicht
geht mit Sicherheit aus Beobachtung
Magnus[1]) fand, dass eine Thermos
feuchte Luft zu ihr gelangt, welch
die Thermosäule hat, und dass sie e
über sie hinweggeht. Bei späteren V

[1]) Poggendorff's Annalen 118, 575.
[2]) Poggendorff's Annalen 121, 174.

Platten von Metall, Glas, Quarz, Gips, Glimmer, Steinsalz, Alaun, Holz, Pappe, Kautschuk, Guttapercha, Leder, Elfenbein, Paraffin, Stearinsäure, Wachs abwechselnd feuchten und trocknen Luftströmen, deren Temperatur dieselbe wie die der angewandten Substanzen war, aus und beobachtete bei Anwendung von feuchter Luft regelmässig eine Erwärmung, bei Anwendung von trockner regelmässig eine Abkühlung des untersuchten Gegenstandes, im ersteren Falle durch Freiwerden von Wärme beim Uebergang des dampfförmigen Wassers in den flüssigen Zustand, im anderen durch Entziehen von Wärme durch das in der trocknen Luft verdampfende Wasser. Ja, es genügte die Kugel eines Thermometers einem feuchten oder trocknen Luftstrome auszusetzen, um eine wahrnehmbare Veränderung des Standes der Quecksilbersäule hervorzurufen. Wenn aber die von der verhältnissmässig kleinen Fläche einer Thermometerkugel ausgehenden Anziehungskräfte gegen die sie umgebenden Wasserdampf-Moleküle gross genug sind, um so erhebliche Effecte wie die Erwärmung der das Thermometer bildenden Glas- und Quecksilbermassen zu veranlassen, so kann die Menge der dadurch condensirt werdenden Wassermasse nicht eine geringe sein.

Um die Grösse dieser Wassermasse, zunächst unter den bei unseren Versuchen in Betracht kommenden Verhältnissen, quantitativ bestimmen zu können, construirte ich folgenden Apparat:

Drei Eisenblechplatten, auf gleiche Weise mit Oelfarbenanstrich versehen wie die Wandungen des Apparates, von 10 Cm. Breite und 12 Cm. Länge, sind durch eine schmale Messingklammer so verbunden, dass die drei Platten in einem Abstande von je 2 Cm. von einander stehen; mittelst eines an der Messingklammer befestigten Stiftes, der oben in einen Haken endet, können die Platten an Stelle einer Schaale in die Waage gehängt werden. Die ganze Vorrichtung kann ferner in ein viereckiges Glasgefäss von 6 Cm. innerer Weite und 20 Cm. Höhe gesenkt werden. Das Glasgefäss, dessen oberer Rand abgeschliffen ist, lässt sich mit einer durchschnittenen Glasplatte, in deren Mitte eine Oeffnung ist, durch welche der die Platten tragende Stift geht, verschliessen. So sind die Platten in einem

abgeschl
auf den
Wasser g
mit Feuc
gefässes i
den Atm
traction e
Betrag st
Platten b
zunehmen
eine abso
Gewicht
Feuchtigk
weit dies

Erst
Abends v
3 Cm. ho
hängt.
Nach Ent
Thüre des
zu Stund
die relati
durch Be
gestellten
trocknen
Zuhülfena

Dauer des Verweilens in der Luft Stunden.	
1	
2	
4	
5	
6	[illegible]
7	[illegible]
8	[illegible]
24	[illegible]

Zweiter Versuch, 8. Septbr. Unmittelbar nach de ten Wägung wurden die Platten in den Glaskasten über S felsäure gehängt und in demselben in bestimmten Zeitinter gewogen. Dieser Versuch bezweckte nachzuweisen, wi das aufgenommene Wasser an eine trockne Atmosphäre abgegeben werde, und er musste ausserdem angestellt w um zu sehen, ob die Gewichtsveränderung der Platten vorigen Versuch nur durch aufgenommenes Wasser, oder tuell durch eine Veränderung des Oelfarbenanstrichs, durch Aufnahme von Sauerstoff, sei es durch Abdunste flüchtigem Oel, herbeigeführt worden war. Handelte es si eine Condensation von Wasser, so mussten die Platten i trocknen Atmosphäre ihr ursprüngliches Gewicht wieder a men. Die Resultate waren:

Dauer des Verweilens in d. trockn. Atmsph. Stunden.	Gewicht g.	Gewichts-abnahme g.	Gewichtsab-nahme pro Quadratmeter g.
1	67,830	0,052	0,722
3	67,802	0,080	1,111
6	67,790	0,092	1,278
24	67,781	0,101	1,403

Das Gewicht der Platten zu Anfang des ersten Ve hatte 67,777 g., zu Ende des zweiten Versuchs 67,781 g tragen, nennenswerthe Veränderungen hatten daher nicht gefunden, die Gewichtszunahme beim ersten Versuch k also nur durch condensirtes Wasser bewirkt worden sein.

Dritter Versuch, 9. Septbr. Die letzte Wägun vorigen Versuchs wurde 8^{h} 45′ Morgens gemacht. Die P wurden dann aus dem Schwefelsäuregefäss genommen und der frei in der Waage aufgehängt. Die Schwefelsäure ausgegossen, der Kasten mit Wasser ausgespült, getrockne w"hrend einer Stunde in unmittelbarer Nähe der Waage g tellt; alsdann wurde mittelst eines Trichterrohres au B len des Gefässes eine 3 Cm. hohe Schicht Wasser geg

getreten. Dies letzte Gewicht ist den folgenden Vergleichungen zu Grunde gelegt:

Datum.	Gewicht	Gewichts-zunahme	Barometer	Psychrometer		Tension des Wasserdampfs	Relative Feuchtigkeit	Gewichtszunahme pro Quadratmeter
				trocken	feucht			
	g.	g.	M. M.	°C.	°C.	M. M.	Proc.	g.
Sept. 11	67,867	0,089	757	21,0	16,6	11,44	62,1	1,236
» 22[1]	67,903	0,125	744	18,0	17,0	13,71	90,0	1,736
» 22[2]	67,911	0,133	745	18,0	17,0	13,71	90,0	1,847
» 23	67,855	0,077	756	18,5	15,0	10,56	66,9	1,069
» 24	67,860	0,082	761	17,6	14,5	10,38	69,5	1,139
» 25	67,830	0,052	759	14,6	10,1	6,54	53,2	0,722

Diese sämmtlichen Wägungen zeigen, dass die Oberflächen-Condensation verhältnissmässig recht grosse Mengen von Wasser auf den Wandungen des Apparates niederzuschlagen vermag, und — was für die Zwecke des Apparates am verhängnissvollsten ist — dass diese Mengen je nach dem Zustande der Atmosphäre äusserst wechselnd sind. Lassen sich auch vorläufig noch keine directen Gesetzmässigkeiten aus diesen Zahlen ableiten, so geht doch aus denselben hervor, dass die Condensation eine um so beträchtlichere wird, je höher der Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Wenn auch während der Versuche die extremen Werthe der Beobachtungen, absolut mit Feuchtigkeit gesättigte oder vollständig trockne Luft, nicht vorkommen können, so fallen doch alle übrigen in die täglich möglichen Vorkommnisse, da die psychrometrischen Beobachtungen häufig an ein und demselben Tage Schwankungen des relativen Feuchtigkeitsgehaltes innerhalb der Grenzen von 50 bis 95 Proc. nachweisen.

Bei jeder Veränderung des Feuchtigkeitsgehaltes der einströmenden Luft wird eine Wechselwirkung zwischen der Oberfläche des Respirationsraumes und der Luft eintreten, bei einer Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft wird eine ent-

[1]) Während eines Gewitterregens.

[2]) Zwei Stunden später.

ıende Menge von Wasser von den W
verdichtet werden, beim Einströmen
Feuchtigkeit von den Wandungen ab
ıuf diese Ursache ist eine Beobachtung
leich zu Anfang unserer Versuche ma
ısnahmslos gute Resultate, wenn die
'ersuchs gleichmässig blieb, sei es,
·, sei es, dass wir bei heiterem Himmel
ıit apodictischer Sicherheit ein ungün
sagen war, wenn während des Versu
ıel eintrat. An den Tagen, wo die
rationsraum die grössten Abweichunge
enden und abströmenden Luft zeigen,
ın fast regelmässig die Bemerkungen:
er«, »vor dem Versuch Regen« etc.
ıuf denselben Einfluss ist ohne Zweif
kzuführen, dass wir bei den Versuche
sraum Resultate erhielten, welche
ren Fehler aufweisen, als wir bei de
n erhalten hatten. Jene Versuche mit
fielen in die Monate Juli und August
in welcher für unser Klima die tägl
ıuchtigkeitsgehalt der Luft am grösste
ahres sind. Unsere Versuche nahmen
Morgens und endeten etwa um 4 Uh
diesen Zeitraum fallenden Stunden de
on Kämtz[1]) in Halle, also unter Ve
verschieden von denen in Leipzig sei
eobachtungen der durchschnittliche re
; der Luft:

	Im Juli
6 Uhr Morgens	82,6 Proc.
7 » »	79,0 »
8 » »	74,0 »
9 » »	68,2 »
10 » »	63,1 »
11 » »	58,9 »

Schmid, Lehrbuch der Meteorologie. S. 629.

	Im Juli	Im August
12 Uhr Mittags	55,7 Proc.	54,2 Proc.
1 » Nachmittags	53,3 »	50,8 »
2 » »	52,1 »	49,1 »
3 » »	51,2 »	49,3 »
4 » »	51,6 »	50,2 »

Hiernach ist zu erwarten, dass, wenn während der Dauer des Versuchs keine besonderen Umstände, wie Regen, Gewitter, eintreten, Morgens beim Beginn des Versuchs Wasser in verhältnissmässig grosser Menge von den Wandungen aus der feuchten Luft aufgenommen wird. Diese Aufnahme wird von Stunde zu Stunde geringer werden, bis der Zeitpunkt erreicht ist, in welchem ein Gleichgewicht zwischen dem Zustande der Atmosphäre und dem jeweiligen der Wandungen des Apparates eintritt. Bei noch weiterer Abnahme der Feuchtigkeit der Atmosphäre wird dann eine Abgabe von Wasser von den Wandungen an die Atmosphäre erfolgen. Das Resultat des Versuches wird immer davon abhängig sein, in welchem Zeitpunkt der Versuch begonnen und beendet wurde. War bei Anfang des Versuchs die Wandung des Apparates bereits in Maximo mit Feuchtigkeit beladen, und fiel das Ende der Beobachtung in die ersten Stunden des Nachmittags, so wird die allmälig relativ trockner werdende Luft beständig Feuchtigkeit aufnehmen, die innere Luft wird einen höheren Wassergehalt zeigen, als die äussere. War aber beim Beginn des Versuchs das Maximum der Condensation noch nicht erreicht, so werden die Wandungen aus der feuchten Morgenluft noch Wasser condensiren, und es kommt dann darauf an, ob die Zeit, während welcher die Apparatwandungen mit der verhältnissmässig trocknen Mittagsluft in Berührung waren, hinreichend lang war, um das früher verdichtete Wasser wieder verdampfen zu lassen oder nicht. Wird das Wasser von den Flächen des Raumes mit so grosser Kraft zurückgehalten, dass die Zeit, welche zwischen dem Eintritt des Gleichgewichtes der Anziehungen und dem Schluss des Versuches liegt, nicht hinreichend ist, um die Wiederverdampfung zu ermöglichen, so muss die abströmende Luft, da ein Theil ihres Wassergehaltes im Apparate zurückgehalten wird, wasserärmer sein als die einströmende.

Dass der Einfluss der Zeit auf die Con
auf die Wiederverdampfung des condensirte
wesentlicher sei, geht aus allen obigen Be
Die Condensation von Feuchtigkeit beginnt
bald die trocknen Platten der Luft ausgesetz
in so hohem Grade, dass eine exacte Wägu
sem Zustande absolut unausführbar ist. Es
die Versuche 1 bis 3 nachweisen, Stunden
vorher trockne Platte ihr Maximal-Gewich
eine mit Feuchtigkeit gesättigte ihr Wasser
Luft abgegeben hat.

Dieser Umstand machte sich namentlich
reihe geltend. In der Meinung, es müsse
Wassers bei Verdampfungsversuchen um
fallen, je geringer der relative Feuchtigkeit
menden Luft sei, wurden acht Versuche in
licher Heizung des Locales, in welchem si
raum befindet, ausgeführt. Durch Erwär
ca. 20° wurde der relative Feuchtigkeitsgeh
herabgedrückt.

Vor dem Beginn eines jeden Versuches
tion zwei Stunden lang unterhalten, um
raum enthaltene Luft sicher zu beseitigen
der relativ trocknen Luft des Locales zu er
ergaben ohne Ausnahme ein zu hohes
wurde mehr Wasser gefunden als verdamp
durch, dass die Zeit der zweistündigen Vor
gereicht hatte, um die vorher aus feuc
Flächen verdichtete Feuchtigkeit fortzunehm
bliebene Rest erst allmälig in die trockne

Um endlich noch zu erforschen, ob
in welchen die täglichen periodischen Sch
tiven Feuchtigkeitsgehaltes der Luft gering
Resultate als im Sommer zu rechnen ist,
noch einige Versuche mit leerem Respira
Zur weiteren Controle wurde gleichzeitig mi
von Absorptionsapparaten gearbeitet. Vo

eigentlichen Versuchs wurden etwa 80 Cubikmeter Luft durch den Respirationsraum gezogen, während der achtstündigen Versuche passirten stündlich 25 Cubikmeter Luft den Apparat. Durch die Absorptionsapparate wurden hier stündlich 10 Liter Luft geleitet.

Versuch vom 25. Januar 1876.

Zweistündige Psychrometer-Beobachtungen.

t' °R.	t °R.	Relative Feuchtigkeit. Proc.
3,4	4,6	77,4
3,4	4,7	75,3
3,5	4,8	75,5
3,5	4,8	75,5

Wassergehalt der äusseren Luft in 1000 Liter.

System	I	4,754 g.
	II	4,766 »
Im Mittel		4,760 g.

Wassergehalt der inneren Luft in 1000 Liter.

System	V	4,899 g.
	VI	4,880 »
	VII	4,834 »
Im Mittel		4,871 g.

Versuch vom 26. Januar 1876.

Zweistündige Psychrometer-Beobachtungen.

t' °R.	t °R.	Relative Feuchtigkeit. Proc.
3,8	5,2	76,1
3,7	5,1	74,2
3,5	4,8	75,5
4,0	5,4	74,3

Wassergehalt der äusseren Luft in 1000 Liter:

System	I	4,494 g.
	II	4,513 »
	III	4,486 »
Im Mittel		4,498 g.

Wassergehalt der inneren Luft in 1

System V	4,578
VI	4,540
VII	4,622
Im Mittel	4,559

Versuch vom 27. Janu

Zweistündige Psychrometer-Beobach

Ke

t'	t	Feuc
°R.	°R.	I
2,5	4,0	7
2,2	4,0	6
2,9	5,4	5
3,7	6,1	5

Wassergehalt der äusseren Luft in

System I	3,984
II	3,961
III	3,944
Im Mittel	3,963

Wassergehalt der inneren Luft in 1

System V	3,833
VI	3,878
VII	3,858
Im Mittel	3,856

Die Differenzen im Wassergehalt d
Luft betragen in diesen drei Versuchen

25. Januar	0,111
26. »	0,061
27. »	0,107

Bleiben sie demnach auch unter de
angestellten Beobachtungen zurück, so
heblich genug.

Da auf die Resultate der Versuche
abhängige Factoren: das Condensatio
dungen und die Zeit der Berührung
Wassergehalt beladenen Luft — influire

herbeigeführte Fehler nie eine constante Grö
den einzelnen Versuch ist die Grenze des Fehle
mitteln, wohl aber lässt sich die maximale Fel
jeden einzelnen Apparates, wenigstens annäherr

Die Fehlergrösse jedes Apparate
tional der Grösse der Wandfläche
tionsraumes.

Nach obigen Versuchen nimmt 1 Quadratme
aus einer bei 21,5° mit Feuchtigkeit gesättigt
Wasser auf; bei einer Temperatur von 14,6° un
ven Feuchtigkeitsgehalt von 53 Proc. condensir
meter Wandfläche noch 0,7 g. Wasser. Innerha
peratur- und psychrometrischen Extreme kann d
der auf einem Quadratmeter Wandfläche condens
keit innerhalb der äussersten Grenzen von 3,3 -
variiren. Ein Apparat, wie der hiesige, mit ei
von 37,1 Quadratmeter kann daher unter obige
im günstigsten Falle 37,1 × 0, unter ungünstige
37,1 × 2,6 = 96,46 g. Wasser dem hindurchgehe
entziehen, oder ebenso viel an denselben abge
Münchener Apparate von 2,75 Cubikmeter Inhalt,
fläche etwa 12 Quadratmeter betragen wird, ist,
legung obiger Verhältnisse, die von der Wandflä
sirende Wassermenge im ungünstigsten Falle = 12

Der absolute Fehler eines App
nicht grösser werden als dem einmali
sationsvermögen der Wandfläche ents

Nimmt man den extremsten Fall an, dass be
Versuchs die Temperatur des Locales 14,6°, der
tigkeitsgehalt der Luft wie oben 53,2 Proc. bet
wird auf der inneren Wandfläche des Apparate
menge von 37,1 × 0,7 = 25,97 g. vorhanden s
ginn des Versuchs möge sich nun die Temperat
21,5° erhöhen, die Luft möge dabei vollständig m
gesättigt sein, so wird sich die von den Wandu
raes condensirte Wassermenge auf 37,1 × 3,3 =

mehren. Da aber vorher bereits 25,97 g. vorhanden waren, so wird dem Luftstrome durch das Condensationsvermögen 111,43 — 25,97 = 95,46 g. Wasser entzogen werden. Sei es nun, dass in einer zweiten Periode des Versuchs die Temperatur und der Feuchtigkeitszustand dieselben Werthe wieder annehmen wie zu Anfang, so wird, wenn diese Periode genügend lange dauert, und wenn der Schluss des Versuches in diese Periode fällt, das vorher condensirte Wasser vollständig wieder aufgenommen werden, der Fehler wird gleich Null werden. So oft diese extremen Schwankungen sich während des Versuchs auch wiederholen mögen, so ist es klar, dass der absolute Fehler für den hier in Frage kommenden Apparat niemals jene Grösse übersteigen kann, da die Wassermenge, welche während des Einströmens von verhältnissmässig feuchter Luft im Apparate zurückgehalten wird, in der Zeit des Einströmens von verhältnissmässig trockner Luft zum Theil wenigstens wieder aufgenommen wird. Am verhängnissvollsten für das Resultat des Versuchs wird es immer sein, wenn zu Anfang und zu Ende der Beobachtungszeit grosse Verschiedenheiten im Feuchtigkeitsgehalt der Luft obwalten.

Bei der Ermittelung der möglichen Fehlergrösse des Apparates sind absichtlich weit von einander abliegende Werthe angenommen, sie entsprechen Schwankungen von 18,74 bis 6,54 g. Wasser pro Cubikmeter Luft. In Wirklichkeit werden so grosse Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalte der Luft im Laufe eines Tages wohl nicht, oder doch äusserst selten vorkommen und es ist daher im hohen Maasse wahrscheinlich, dass der wirkliche Fehler ziemlich weit von jener Grenze entfernt bleibt.

Auf eine Verringerung des durch die Condensation bewirkten Fehlers muss ausserdem die Dauer des Versuchs einwirken. Ist die Condensation abhängig von dem Sättigungsgrade oder dem relativen Feuchtigkeitsgrade der Luft, so wird, wenn gegen Schluss des Versuchs nicht durch Regen eine plötzliche Veränderung im Feuchtigkeitsgehalte eintritt, bei einer vierundzwanzigstündigen Dauer schliesslich der mittlere relative Feuchtigkeitszustand der Luft wieder derselbe werden wie zu Anfang, wodurch der durch die tägliche periodische Schwan-

kung herbeigeführte Fehler möglicher Weise zum Versch gebracht werden kann.

Berücksichtigt man die Grösse der durch die Cond bewirkten Fehler, und nimmt man auch an, dass unv liche Beobachtungsfehler in der oben angeführten Grös zu diesen hinzuaddiren, so wird der Fehler des Appara merhin verschwindend klein werden, wenn man ihn zu chen mit Thieren von seinen Dimensionen angemessener verwendet. Ein ausgewachsenes Rind wird im Minimu lich 5000—6000 g. Wasser in seinen Respirationsproduct scheiden. Die höchste Grösse der Fehlersummen des I Apparates kann nach Obigem aber nicht wohl 100 g. über Man wird daher im ungünstigsten Falle einen Fehle Procent der Gesammtwassermenge haben. Ganz anders al gestalten sich die Verhältnisse, wenn man einen Appa gleicher Grösse zu Beobachtungen mit kleineren T Schafen, Ziegen, verwendet, bei denen nicht mehr a 1000 g. Wasser erwartet werden können. Hier würde d ler bis zu 10 Procent steigen können, also die Beob werthlos machen.

Bei der Construction neuer Apparate ist hierauf Rü zu nehmen. Man sollte die Dimensionen des Respiration nicht grösser nehmen als es für die Aufstellung der Thi bedingt erforderlich ist. Ist man, wie hier, bei Unter gen über den Stoffwechsel auf die Verwendung eines Apparates angewiesen, und will man mit kleinen Thie beiten, so hat man sich auf die Bestimmung der Kohle welche von jenen Fehlern frei ist, zu beschränken. Se dieser Beschränkung verliert der Respirations-Apparat a Bedeutung nichts, da die so wichtige Frage der Fleisc Fettproduction auch ohne die directe Bestimmung d sers gelöst werden kann.

Untersuchungen über die Natur d
chen und eine neue Theorie d
processes.

Von

Dr. F. Soxhlet.

(Aus dem Laboratorium der k. k. landw.-chem. Vers

Für das Studium des Aufrahm- und Bu
es unerlässlich, die Natur der geformten
Milchkügelchen, richtig erkannt zu haben
diesen Gegenstand gemachten Beobachtunge
wickelten Anschauungen lassen es wünsche
diese einer Revision und experimentellen K

Solches zu versuchen, ist Zweck vorliege
zeitig sollen einige physikalische Eigenschaf
chen und der Milchflüssigkeit, gestützt auf e
sprochen werden, die bisher eine Beachtu
haben. Schliesslich soll im Zusammenhang
Theorie des Butterungsprocesses entwickelt

Bekanntlich ist sämmtliches in der Mil
in der Form mikroskopisch kleiner Kügelche
dirt. Die zur Zeit am meisten vertretene A
sich fast in allen physiologischen Lehrbüc
Kügelchen mit einer Membran umgeben se
man aus verschiedenen, theils chemischen, t
Gründen beweisen wollte.

Milch mit Aether geschüttelt giebt, wie
lich berichtet, nur geringe Mengen Fett
Hüllen, welche, wie man annimmt, die Fett
sollen diese vor der Auflösung durch den A
nach Zusatz von Essigsäure oder Kalilauge z
dieser das Fett durch Schütteln mit Aether
Essigsäure oder Kalilauge soll in diesem F

gelöst haben, und nun der lösenden Einwirkung des
auf die Fettkügelchen nichts im Wege stehen. Die
aus der nun diese Hüllen bestehen, wird nach dem an
Verhalten zur Essigsäure und Kalilauge als Caseïn
Hoppe) oder ohne nähere Bezeichnung als Eiweisskö
gegeben.

Legen wir vorläufig kein Gewicht darauf, welcher
ser die Fettkügelchen umhüllende Eiweisskörper sei u
ten wir zu erforschen, ob die beschriebene Wirkung d
säure — vorläufig ziehen wir nur diese in Betracht —
Auflösung von Membranen zu suchen sei oder ob sie
in einer andern Weise die Auflösung des Fettes er
Durch Ermittlung der Quantitäten Essigsäure, welche
Auflösung der Membranen nothwendig sein müssten,
ein Anhaltspunkt zur Beurtheilung dieser Frage gewinne

In einer Caseïnlösung, in der eine beliebige Meng
lirtes Caseïn oder ein anderer ungelöster Eiweisskörper
dirt ist, wird durch Essigsäurezusatz zuerst das gelöst
gefällt, und erst wenn dieses vollständig ausgefällt ist
auf weiteren Zusatz von Essigsäure eine Auflösung d
anfänglichen Lösung suspendirt gewesenen Eiweisskörp
der suspendirte Eiweisskörper coagulirtes Caseïn, so
nichts veranlassen anzunehmen, dass dieses schon coag
handene Caseïn bei fortschreitendem Essigsäurezusat
gelöst werde, als das aus seiner Lösung frisch gefäll
werden im Gegentheil geneigt sein anzunehmen, das f
fällte Caseïn gelange früher in Lösung; und dieses n
mehr, wenn der suspendirte Körper nicht coagulirtes
sondern ein anderer Eiweissstoff war; denn die Leic
keit in Essigsäure kommt dem durch Säure gefällten Ca
Alkalialbuminat am meisten zu. In keinem Falle v
Auflösung eines ungelösten Eiweisskörpers, der in eine
lösung suspendirt ist, durch Zusatz von Essig- oder
deren Säure erfolgen, bevor nicht alles gelöste Case
Al spaltung seines Alkalis gefällt ist.

Diese Betrachtung, gegründet auf allbekannte und
be weifelnde Eigenschaften der Eiweisskörper, ergiebt,

Auflösung der Casein- oder Eiweisshülle
kügelchen umgeben sollen, mehr Essig
wird, als zur Coagulation der Milch erfo
such zeigt jedoch das Gegentheil. Verset
tig mit sehr verdünnter Essigsäure, so d
ohne Ueberschuss von Essigsäure erfolgt
verdünntes Alkali keine Trübung geben),
sammte Milchfett durch Aether ausschütt
Möglichkeit eines lösenden Essigsäureübe
sen, kann man den Versuch auf ganz vo
gendermassen ausführen: Man setzt der
dünnte Essigsäure zu, dass noch keine
scheidung erfolgt, aber das in der Mil
phosphat bis auf eine geringe Menge (ca.
32 Mol. saures Phosphat)[1] in saures P
Solche noch vollständig flüssige Milch läs
von Kohlensäure vollständig coaguliren;
minatlösungen, die kein neutrales Natro
nur in solchem Verhältniss zu anwesendem
halten, wie es dem oben angeführten V
Auf diese Weise behandelte Milch giel
Aether ihr Fett ebenfalls vollständig an

25 Cc. Milch gaben, auf die zuerst
handelt, beim wiederholten Ausschütteln

0,805 Grm. Fett = 3,2

25 Cc. Milch nach der zweiten Metl
von Kohlensäure) gaben

0,811 Grm. Fett = 3,2

Durch Eindampfen von 25 Cc. diese
und wiederholtes Auskochen des Trocken
wurden erhalten 0,802 Grm. Fett = 3,2

Dass durch Einleiten von Kohlensäur
Membranen erfolgt sein sollte, wird wo
werden können, denn die Kohlensäure

---

[1]) Siehe Soxhlet, Beiträge zur physiol. Che
prakt. Chemie, Bd. 6, S. 1.

Eiweisskörper, auch wenn sie im grössten Ueberschusse a wendet wird.

Hieraus ergiebt sich, dass die Einwirkung des Aether die Milchkügelchen nach Essigsäurezusatz nur dadurch zu St kommt, dass die emulsive Beschaffenheit der Milch aufgel wird, und dass, wenn der Versuch in der beschriebenen V (Fällung des Caseïns durch Kohlensäure) ausgeführt wird, einer Auflösung der Membranen nicht die Rede sein kann.

Ebenso wie die Essigsäure vermitteln alle jene Stoff Auflösung der Milchkügelchen durch Aether, welche die I zum Coaguliren bringen. So entzieht Aetheralkohol der I das Fett, jedoch nicht ohne dieselbe vorher coagulirt zu h Alex. Müller[1]) hat auf dieses Verhalten des Aetheralk eine Methode der Fettbestimmung gegründet und schreibt für je 1 Vol. Milch 7 Vol. Aetheralkohol, bestehend aus 3 Aether und 1 Vol. Alkohol, zu verwenden. Ein Quantum, ches mehr als hinreichend ist, das Caseïn durch Entzie seines Quellungswassers zu coaguliren. Die Wirkung de kohols — obwohl offenbar dieselbe wie die der Essigsäu als die Eiweiss-Membranen auflösend zu erklären, ging nicht gut an, da eine derartige Eigenschaft des Alkohols anderen Verhältnissen nicht beobachtet wurde. Man lie Ermangelung einer andern Erklärungsweise den Alkohol in sem Falle als Sprengmittel für die Membranen auftreten.

Weder die letztere Erklärung noch die für die Wirkung Essigsäure aufgestellte, wird Anwendung finden können, man sich zur Coagulirung der Milch, des Labs bedient. habe den Versuch in der Weise angestellt, dass ich 25 Cc. der schon früher benutzten Milch mit 0,3 Cc. einer sehr tigen Lablösung versetzte, und bei einer Temperatur 28°C. in 3 Minuten zum Gerinnen brachte. Nach erfo Coagulation wurde abgekühlt, einige Zeit stehen gelassen sich die Molke von dem Coagulum getrennt hatte, und dieses durch mässiges Schütteln in der Molke zertheilt. I wiederholtes Ausschütteln mit Aether erhielt ich 0,797

[1]) Müller, Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 86, S. 360.

= 3,18%; etwas weniger als in den f
uchen, weil die Coagulation durch Lab
gt als dies nach den andern Methoden

Da man dem Lab ebenso wenig wie
de Wirkung auf die Membranen der
iben kann, so beweist dieser Versuch
ung der Essigsäure nur darauf beruht
l der Emulsion in der Milch aufhebt.
wurde, die lösende Einwirkung des Ae
lchen durch vier verschiedene Körper ve
coagulirend auf die Milch; zwei: die E
ure, dadurch, dass sie dem Caseïn o
Alkali entziehen; der Alkohol: dadur
isskörper seines Quellungswassers bera
en, dem Lab, wollen wir vorläufig ann
ulirende Wirkungsweise noch unbekan
htfertigt, da zufälligerweise dem einen
Essigsäure, die Eigenschaft zukommt
, anzunehmen, diese vermittle nur dad
Milchkügelchen in Aether, dass sie di
lben löse?

Gewiss ist eine solche Annahme ungerec
g. Das Verhalten der Essigsäure bew
nd es geht dieses schon mit aller B
ntität hervor, welche erforderlich ist,
ung zu erzielen —, als das: der Milch
mit Aether das Fett nicht entzogen, w
orher zum Gerinnen bringt.

Ein Beweis für die Existenz von Eiw
Milchkügelchen ist demnach durch das
s beim Schütteln der Milch mit Aether

Nach dem Mitgetheilten liesse sich anne
che Auflösung der Milchkügelchen-Men
Natronlauge in einer coagulirenden
das Milchcaseïn zu suchen sei. Hat m
Auge, die statthaben bei der Fettbesti

Wege nach Hoppe Seyler[1]), so steht einer derartig
fassung nichts im Wege. Hoppe schreibt vor, der M
gleiches Volum nicht zu schwacher Kali- oder Natronla
zusetzen und dann mit Aether auszuschütteln. So gros
gen Aetzkali der Milch hinzugefügt, rufen aber sofort ein
gelatinöses Coagulum in derselben hervor. Ich habe di
rinnungserscheinung schon früher[2]) als mechanische I
bedingt durch Abscheidung eines voluminösen Kalkpl
Niederschlages, erklärt. Ich glaube noch hinzufügen zu
dass die gallertartige Beschaffenheit der ausgeschiedenen
durch physikalische Einlagerung von Aetzkali beding
Wie ja auch reine concentrirte Kalialbuminatlösungen
Hinzufügen concentrirter Alkalihydratlösungen gallertart
den. Ebenso wie das feste Lieberkühn'sche Kalial
seine steif-gallertartige Beschaffenheit der Einlagerung
schüssigen Aetzkalis verdankt; durch Auswaschen des A
mit Wasser lässt sich diese wesentlich mindern, ohne da
chemische Veränderung hierdurch eintritt.

Die Bildung des beschriebenen Niederschlages, bei
dung der Hoppe'schen Fettbestimmungsmethode, gäl
Analogie der Essigsäure-Wirkung genügend befriedigend
schluss darüber, in welcher Weise das Aetzkali die Au
des Fettes durch Aether vermittle. Es sind jedoch bei
nicht so enorme Mengen Aetzkali nothwendig, wie sie
vorschreibt.

Anstatt 20 Cc. Milch mit einem gleichen Volum n
schwacher Kali- oder Natronlauge zu versetzen, wie
empfiehlt, genügt es, wenn man einer solchen Meng
1 Cc. einer 10% Kalihydrat enthaltenden Lösung zuse
die vollständige Extraction des Fettes zu ermöglichen
artige Mengen Aetzkali veranlassen aber durchaus kei
scheidung eines Gerinnsels. Eine nach letzterem V
ausgeführte Fettextraction wäre wohl geeignet, die W
der Kalilauge als eine membranenlösende aufzufassen. I

[1]) Hoppe Seyler, Handb. d. Physiol. u. Pathol. Chem. Anal
S. 68.

[2]) a. a. O.

h aber von der Unrichtigkeit eine
en ebenso einfachen als schlagen
rzeugt.

100 Cc. frisch gemolkener Kuhmi
mit 5 Cc. einer 10procentigen Kal
t; die Milch blieb ohne irgend eine
g flüssig. Davon wurden je 30 (
cht, die über 100 Cc. fassten.
Cc. Aether, zu einer zweiten 7
ufliches Benzin) und zu der dritten
n gethan. Alle drei Proben wurde
chcylindern hinreichend lange Zeit
che unter Zusatz von Aether gescht
milchähnliches Ansehen, die unte
ssigkeit klärte sich fast vollständig
icht herausgehobenen Probe konn
ne Milchkügelchen beobachtet we
ise verhielten sich die alkalisch
che mit Benzin oder Chloroform ge
h längerem Schütteln, noch nach lä
die milchig-weisse Farbe der unt
ungsmittel befindlichen Milchschicht
e irgend einen Zusatz mit Aethe
Mischcylindern herausgehobene P
p gebracht, zeigten die Milchkügel
en in normalen Verhältnissen.

Es hatten demnach Benzin und
ignete Lösungsmittel für Fett, v
chen Bedingungen die Milchkügel
d dies der Aether ebenso leicht a
chte.

Der aus diesem Versuchs-Resultat
ender: Die Thatsache, dass die mi
Fett an Aether abgiebt, kann n
s das Aetzkali die Membranen lö
Chloroform aus einer alkalisch g
Fett extrahiren müssen. Die Wi

weist also ebenso wenig die Existenz von Membranen Milchkügelchen, wie die der Essigsäure.

Man wird die Auflöslichkeit der Milchkügelchen i bei Gegenwart von Aetzkali einer specifischen Eigens Aethers zuschreiben müssen, welche neben seinem Au vermögen für Fett in unserem Falle zur Geltung ko ja der Aether in seinem Lösungsvermögen für Fett de und Chloroform nichts voraus hat. Ein Unterschied Stärke des Lösungsvermögens käme übrigens auch h in Betracht. Die specifische Wirkung des Aethers ka nach nicht in einem eigenthümlichen Verhalten zum gesucht werden, sondern man wird annehmen müss der Aether einen Einfluss auf die alkalisch gemacht **flüssigkeit** ausübe.

Die Berechtigung dieser Annahme wird dargeth das Verhalten und die Beschaffenheit der unter dem A findlichen fast durchsichtigen Flüssigkeitsschicht. Diese eine homogene, opalescirende Flüssigkeit darstellend, sich nach einiger Zeit in eine untere, mehr flüssige obere, gallertartige Schicht, welche sich immer mehr zusammenzieht und sich zwischen Aether und unterer keitsschicht mehr oder weniger abgrenzt. Bei An grösserer Mengen von Kalilauge verlaufen diese Erscl rascher und deutlicher. Sowohl die gallertartige Mit als die untere flüssige, geben beim Ansäuern ein Ca gulum.

Die Bildung der gallertartigen Schicht beweist, Aether eine Veränderung des alkalischen Milchplasma lasste. Es wurde durch den Aether ein Schrumpfun in der Caseïnlösung — richtiger in dem stark aufge Caseïn oder Kalialbuminat — eingeleitet, nachdem v Einlagerung von Aetzkali in das Caseïn stattgefund Die wasserentziehende Eigenschaft, die bekanntlich de zukommt, konnte es also nur gewesen sein, welche w ichende Verhalten desselben gegenüber dem Be Cl loroform verursachte. Die Veränderung des Qu st ndes im Caseïn durch Aether und Aetzkali ist in q

Beziehung der fällenden Wirkung des Alkohol ähnlich. Die letztere konnte ebenfalls nur dadurch zu Stande kommen, dass der Alkohol dem Caseïn, ebenso wie anderen colloiden Körpern, als Eiweiss, Gummi, Schleim, das Quellungswasser entzieht. Ein Unterschied besteht nur insofern, als dieser Process durch Aether-Aetzkali nicht so weit vorschreitet und langsamer verläuft. Der Vergleich weist darauf hin, dass der lösenden Wirkung des Aethers auf das Milchfett, nach Alkalizusatz, eine ähnliche Ursache zu Grunde liegt, wie der gleichen Wirkung des Aether-Alkohols. In beiden Fällen geht der Auflösung der Milchkügelchen eine Aenderung im Quellungszustande des Caseïns vorher, mit dem einen Unterschiede, dass diese molekulare Veränderung der Caseïnlösung bei Anwendung von Aether-Alkohol bis zur flockigen Abscheidung dieses Eiweisskörpers weiterschreitet.

Wie es bei der Wirkung der Essigsäure der Fall war, so diente auch hier die unrichtige Auffassung der Thatsache, dass Aetzalkalien die lösende Wirkung des Aethers auf die Milchkügelchen ermöglichen, als Beweis für die Existenz von Hüllmembranen.

Nach den von uns gewonnenen Erfahrungen lässt sich über die Auflösung der Milchkügelchen Folgendes feststellen:

Die Auflösung der Fettkügelchen in der Milch durch Aether oder andere Fettlösungsmittel erfolgt nur dann, wenn wir das Caseïn der Milch in seiner Eigenschaft als emulgirenden Milchbestandtheil entweder durch Entziehung seines Alkalis chemisch fällen, oder dasselbe durch wasserentziehende Körper mehr oder minder seines Quellungswassers berauben. Die gänzliche oder theilweise Vernichtung der Eigenschaft des Caseïns, dem Fett als Emulgens zu dienen, ist es, welche vorhergehen muss, wenn die Milchkügelchen in Aether, Benzin, Chloroform etc. gelöst werden sollen; und nicht eine Zerstörung von Membranen, welche die Auflösung der Fettkügelchen durch genannte Agentien schützen.

Der Zufall, dass Essigsäure und Kalilauge Eiweisskörper lösen, war Veranlassung zu der irrigen Annahme, ihre Wirkung sei durch ein Auflösen von Membranen zu erklären; wobei

man aber alle andern Erscheinungen, die durch Essigsäure oder Kalilauge (letztere in Verbindung mit Aether) auf die Milch hervorgerufen werden, ausser Acht liess. Diese falsche Auffassung ist es vorwiegend, welche als Hauptbeweis für die Existenz der Milchkügelchen-Membranen angeführt wird, und bisher gegen jeden Einwand gesichert, als Dogma in fast allen Lehrbüchern figurirt.

Künstliche Emulsionen von Alkalialbuminaten mit Fett oder Oel zeigen das gleiche Verhalten gegenüber dem Aether, wie die Milch. Panum[1]) giebt an, dass eine Emulsion aus Ochsenblut — Natronalbuminat und Butter sich so verhielt. Und auch er nimmt dieses Verhaltens wegen die Bildung einer Membran um die Fett-Tröpfchen an. Man hat aus dem gleichen Grunde den Eiweisskörpern mit alkalischer Basis überhaupt die Fähigkeit zugeschrieben, sich auf Oel oder Fett in Form einer sogenannten Haptogen-Membran niederzuschlagen und benannte diese: Hymenogonie[2]) des Eiweisses. Eine Theorie, die auf denselben Füssen steht, wie die der Milchkügelchen-Membranen.

Wenn in Vorstehendem gezeigt wurde, dass eine Störung des Emulsionszustandes in der Milch die Bedingung ist für das Löslichwerden der Fettkügelchen in Aether oder ähnlichen Lösungsmitteln, so ist doch nicht die Frage erledigt, warum eine solche Störung nothwendig ist. Die Beantwortung dieser Frage liegt nicht nahe, da die Physik der Emulsionen ungenügend studirt ist und Analogien spärlich vorhanden sind.

Nach dem später Anzuführenden werden wir zu der Vorstellung gedrängt, dass das Fett in der Milch in der Form flüssiger Tröpfchen suspendirt sei, dass wir es in der Milch mit einer wahren Emulsion zu thun haben. Es wird zu erwägen sein, ob das Vorkommen des Fettes in dieser Form, also ausgestattet mit allen capillaren Eigenschaften des Tropfens, nicht eine andere Beurtheilung in seinem Verhalten zu Lösungsmitteln wird erfahren müssen, als wenn es in fester Form und formlosen Massen in der Milch schweben würde. Die Berück-

---

1) Panum, Virchow's Archiv IV, 155.

2) Wittich, Schmidt's Jahrb. Bd. 69, S. 1.

sichtigung dieses Umstandes wird u
als bei der besonderen Kleinheit dieser
Spannungsverhältnisse in erhöhtem Mas
werden.

Die Versuche A. H. Church's[1])
keiten in Tropfengestalt auf andere F
Oberfläche sie herumrollen, nicht che
säurehaltiger Aethertropfen rollte auf h
Lakmus gebläut war, umher, ohne dass
tanzte ein Tropfen einer Zuckerlösung
cyankalium beigemischt war, auf einer
den Zuckerlösung herum, ohne dass di
geschah erst bis beide Flüssigkeiten in

Einigermassen analoge Verhältnisse
rer Frage in Betracht kommen. Doc
Wirkung von Adhäsionserscheinungen z
und Fettkügelchen einerseits und Milc
andererseits hauptsächlich Veranlassung
Schütteln der Milch die Fett-Tröpfchen
nämlich, worüber später Näheres mitge
Milchkügelchen durch Temperaturen unt
nische Erschütterungen ihrer Tropfennat
das Auftreten von Formveränderungen I
behandelte Milch lässt eine grössere L
Aether nicht wahrnehmen.

Ich habe auch versucht, die Einwi
die Milchkügelchen dadurch zu ermöglic
geringe Mengen gallensaurer Salze z
Eigenschaft dieser Stoffe, die Tropfensp
abzusetzen und die Benetzung des Fett
anlasste mich hierzu. Der Erfolg aber w
glykocholsaures Natron in 100 Cc. Milc
Milch beim Schütteln mit Aether eine
bildete; die Milch hatte den Aether em
skopische Betrachtung dieser Masse l

---

[1]) Kopp, Jahresbericht der Chemie 1854, S.

zahlreiche Aetherkügelchen, neben den Fett-Tröpfchen, die sich durch Grösse und Lichtbrechungsvermögen von einander unterschieden. Selbst nach wochenlangem Stehen veränderte sich nicht die Masse, und der Aether trennte sich nicht von der Milch, als darüber stehende Schicht. Die beschriebene unerwartete Wirkung des gallensauren Salzes konnte auch nur einen negativen Erfolg des angestellten Experimentes verursachen, denn der Aether wurde nun selbst, anstatt in benetzende Berührung mit den Fett-Tröpfchen zu gelangen, wie durch den Zusatz des gallensauren Salzes beabsichtigt war, in Tropfenform im Milchplasma suspendirt.

Die Erscheinung, dass die Milchkügelchen beim Schütteln der Milch mit Aether sich nicht in diesem auflösen, wird, wie schon erwähnt, wahrscheinlich in eigenthümlichen Adhäsionserscheinungen ihren Grund haben. Die Milchkügelchen, von der Milchflüssigkeit vollständig umspült, werden von diesem auch vollständig benetzt. Es findet eine Adhäsion der Flüssigkeit an die Fettkügelchen statt, ohne dass wir uns dabei vorzustellen brauchen, die Fett-Tröpfchen seien von einer Flüssigkeits-Membran umgeben; ebenso wenig wie wir annehmen, dass eine Glaskugel im Wasser schwimmend und von diesem vollständig benetzt, mit einer Wassermembran umgeben sei. Ist nun die Adhäsion der Milchflüssigkeit an die Fett-Tröpfchen eine grosse, mischt sich weiter der Aether mit dieser Flüssigkeit nicht, und ist seine Adhäsion an die Milchflüssigkeit eine geringe, so dass auch unvollständige Benetzung mit derselben erfolgt, so sind alle Bedingungen vorhanden, um die Auflösung jener Tröpfchen durch Aether zu verhindern.

Dass es adhärirende Flüssigkeit ist, welche die Berührung mit dem Aether hindert, geht auch aus folgendem hervor: Trocknet man Milch im Vacuo über Schwefelsäure ein, so kann man dem gepulverten Rückstand, das Fett leicht durch Aether entziehen. Löst man den Rückstand in Wasser und versucht dann, das Fett mit Aether auszuschütteln, so ist der Erfolg d gleiche, wie bei Anwendung flüssiger Milch.

Wenn auch das Angeführte nicht hinreichen sollte, eine b dige Erklärung für das auffallende Verhalten des Aethers

Fett-Tröpfchen der Milch zu geb
orden sein, von welchen Gesichts
racht kommenden, nicht einfach
rtheilen sind.
ie wenig die physikalischen Eige
Frage, welcher Natur die Milchkü
ing fanden, zeigt die Ansicht Ra
tand. Er meint, die Kügelchen de
b mit einer Membran umgeben sei
nfliessen. Nach Raspail beständ
. Eine solche Ansicht findet sc
Thatsache, dass sich eine Emuls
l herstellen lässt, die zwar nicht
tröpfchen verhältnissmässig rasch
der aber ein Zusammenfliessen
stattfindet wie in der Milch. Und
die Erklärung für dieses Verhalt
r die Oeltröpfchen mit einer Zuc
nt.
hüttelt man Quecksilber anhaltend
nge Wasser, so trennt sich die ga
in einzelne Kugeln, deren Wieder
bewerkstelligt wird. Die nach de
setze erfolgende Adhäsion des Was
ecksilberkügelchen hindert das Zu
ozu noch ihre geringe Berührungs
der diesen Versuch anstellte, nah
eren »Flüssigkeits-Häutchens« um
n; seine Anschauung wurde jedoc
cht getheilt[2].
ass es nur die einfach adhärirend
chkügelchen umspült und die ge
lche die Vereinigung der Milchkü
ch sehr leicht beobachten, wenn

aspail, Schmidt's Jahrb. Bd. 24.
ehler, Physikal. Wörterbuch 1825, I, S

schen Versuch anstellt. In einem Gemische von Wasser und Alkohol vom spec. Gew. des Oels schwimmt dieses und nimmt Kugelgestalt an. Man kann sich leicht Oeltropfen von verschiedener Grösse herstellen, und durch Umrühren der Flüssigkeit auch sehr kleine. Es gelingt nicht, die kleineren zu vereinigen und auch die grösseren theilt man leichter in kleine, wenn man sie an andere mit einem Glasstab anzuschieben versucht, als dass sie sich vereinigten. Weniger schwer, wenn auch nicht leicht, gelingt dies, wenn man Milch in ein Gemisch von Chloroform und Aether bringt; schiebt man eine grössere Milchkugel an eine kleinere mittelst eines Glasstabes, so sieht man, wie die grössere Milchkugel, die mit geringerer Oberflächenspannung, an der Berührungsstelle tief concav wird; und nicht immer gelingt es, eine Vereinigung beider zu bewerkstelligen. In soliden Contact mit der Glaswand gebracht, zerfliessen die Kugeln augenblicklich, da die Adhäsion zum Glase die Cohäsion der Flüssigkeit überwiegt. Die Erscheinung, dass Fett-Tröpfchen auch in einer Alkalialbuminatlösung nicht zusammenfliessen, war wesentlich mit Veranlassung zur Aufstellung der Theorie, dass sich an der Berührungsstelle zwischen genannten Eiweisskörpern und Fett sofort eine sog. Haptogen-Membran bilde. Direct wurde eine solche ebenso wenig nachgewiesen, wie bei den Milchkügelchen.

Für die Existenz der Hüllmembranen um die Milchkügelchen hat man auch das mikroskopische Verhalten dieser Kügelchen geltend gemacht.

Die Milchkügelchen bieten unter dem Mikroskop das Bild von Fett-Tröpfchen. Bekanntlich zeigen Fett-Tröpfchen in Wasser oder wässerigen Flüssigkeiten, ähnlich wie Luftblasen, einen dunklen Rand. Es ist vorgekommen, dass dieser dunkle Rand, den auch die Milchkügelchen zeigen, als Membran beschrieben wurde. Selbstverständlich bedarf eine derartige Auffassung keiner Widerlegung.

Von einer Membran ist unter dem Mikroskop auch bei der s rksten Vergrösserung absolut nichts zu sehen; auch ist dies be durch irgend ein Tinctionsverfahren oder ein anderes Hülfsn tel der mikroskopischen Technik direct nie nachgewiesen

worden. Nichtsdestoweniger glaubte man mittelst des Mikroskops die Membranen nachweisen zu können. Henle[1], der eine Caseïnmembran um die Milchkügelchen, auf haptogenetischem Wege entstanden, annimmt, sucht dieselbe durch das Verhalten der Milchkügelchen zu Essigsäure nachzuweisen. Nach Zusatz verdünnter Essigsäure sollen dieselben ihr Ansehen merkwürdig verändern; einige werden oval, andere bisquittförmig; bei anderen sieht man allmälig ein kleines Kügelchen erscheinen, welches dem Rande aufsitzt. Bei mehr Essigsäure-Zusatz sollen die Milchkügelchen in einander fliessen und sich zu grossen Flecken verbinden, die ganz wie unregelmässig zerflossenes Fett aussehen. Diese Erscheinungen sollen dadurch hervorgerufen werden, dass die Membranen allmälig dünner und schliesslich ganz aufgelöst werden.

Es ist befremdend, dass diese vor nahezu 40 Jahren gemachte Angabe bis jetzt weder eine Correctur noch eine richtige Erklärung erfahren hat, sondern in unveränderter Fassung in Lehrbücher und Specialwerke überging.

Nach von mir gemachten zahlreichen Beobachtungen verhält sich die Sache folgendermassen:

Versetzt man passend verdünnte Milch in einem Reagensglase oder auf dem Objectglase mit soviel höchst verdünnter Essigsäure als zulässig, um eben noch die Fällung des Caseïns zu verhindern, also etwas weniger als zur Ueberführung des neutralen Alkaliphosphats in saures erforderlich ist, so findet man das Ansehen der Milchkügelchen unter dem Mikroskop vollständig unverändert. Setzt man hingegen soviel Essigsäure zu, dass Gerinnung der Milch eintritt, so sieht man die Mehrzahl der Milchkügelchen an einander liegend, an Caseïnflocken anliegend und in solche, von mit eingeschlossenen Serum umgeben, eingebettet. Während bei einem Präparate ohne Essigsäure-Zusatz oder einem solchen, mit dem beschriebenen geringeren, die Milchkügelchen bei jeder Bewegung des Objecttisches sich in allen Richtungen — aber fast jedes für sich — untereinander bewegen, ist die Bewegung dieser Körperchen im

[1]) Henle, Froriep's Notizen 1839, No. 223.

letzteren Falle eine sehr beschränkte. Es haften die Tröpfchen der Mehrzahl nach an coagulirten Caseïnflöckchen, sie sind nicht mehr ausser solidem Contact, schweben nicht mehr in ihrem Emulgens, und zeigen deshalb nicht mehr ihre freie Beweglichkeit. Von den Formveränderungen, wie sie Henle beschreibt, nimmt man nur wenig wahr; die Mehrzahl hat noch ihre Kugelform. Nur wenige zeigen Formen, die von der Kugelgestalt abweichen. Solche Abweichungen von der normalen Form werden aber an andern Objecten ebenfalls beobachtet, die neben Fett-Tropfen feste Körper enthalten; »da die Adhäsion benachbarter Gegenstände modificirend auf die hydrostatisten Kräfte einwirkt, so dass z. B. ein Oeltropfen ganz abgeplattet oder in eine feine Spitze ausgezogen erscheinen kann« (Nägeli und Schwendener)[1]. Ebenso ist bekannt, dass Plateau aus Tropfen die verschiedensten Flüssigkeitsfiguren (Cylinder begrenzt von Kugelsegmenten, Würfel, Octaeder) hergestellt hat, indem er Tropfen an verschiedenen Drahtfiguren adhäriren liess. »Der Tropfen nimmt nur Kugelform an, wenn er sich selbst überlassen ist, so dass nur die Oberflächenspannung auf ihn einwirkt, und nicht ausser der Cohäsion, noch die Adhäsion an einen starren Körper«[2]. Das von Henle beschriebene Aufsitzen eines kleinen Tröpfchens am Rande eines grösseren ist nichts anderes, als das Adhäriren eines kleinen Milchkügelchens an einem grösseren; oder wie es wahrscheinlicher, das gemeinsame Anhaften beider an einem Caseïnflöckchen. Ebenso wie man grössere Milchkügelchen an einander haften sieht. sieht man auch öfters ein kleines einem grösseren »aufsitzen«.

Ganz dieselben Erscheinungen bieten sich unter dem Mikroskop dar, wenn man der Milch Alkohol zufügt, und dadurch eine mehr oder weniger vollständige Coagulirung bewirkt.

Setzt man der Milch in einem Reagensglase soviel Essigsäure zu, dass wieder vollständige Lösung des Caseïns erfolgt, so erscheinen die Milchkügelchen genau so wie in der frischen und unversetzten Milch. Von einem Ineinanderfliessen der Tröpf-

---

1) Nägeli und Schwendener, Das Mikroskop. Leipzig 1867, S. 365.
2) Wüllner, Physik. 1874. I. 306.

chen ist absolut nichts zu sehen und das Bild zeigt auch nach längerer Zeit keine Veränderung. Eine Vereinigung der ihrer Hüllmembranen beraubten Milchkügelchen zu »unregelmässig zerflossenen Flecken«, wie es Henle beschreibt, wäre auch gar nicht möglich, wenn selbst die Membranen existirten und durch die Essigsäure gelöst worden wären. Denn nimmt man das Fett als in fester oder halbfester Form vorhanden an, so ist nicht einzusehen, warum nach dem Auflösen der Hüllen eine Formveränderung der Fettkügelchen ohne einen weiteren mechanischen Anstoss erfolgen sollte. Nimmt man aber an, dass das Fett in flüssiger Form in der Milch vorhanden sei, so muss es nach dem Verschwinden der Hülle ebenfalls seine Kugelform behalten, so lange es von Flüssigkeit umgeben ist. Die grossen Flecken Henle's, die ganz wie unregelmässig zerflossenes Fett aussahen, dürften wahrscheinlich coagulirte Caseïnflöckchen gewesen sein.

Auch Fürstenberg[1]) führt an — ob nach eigenen Beobachtungen, ist nicht ersichtlich —, dass nach Zusatz grösserer Mengen Essigsäure die ihrer Hülle beraubten Milchkügelchen in grössere Tropfen zusammenfliessen. Ebenso sagt Frey[2]) in seinem Handbuche der Mikroskopie, die Milchkügelchen fliessen niemals nach Art freien Fettes zusammen, sondern besitzen eine aus geronnenem Caseïn bestehende feine »Schale«, und erst wenn diese durch Essigsäure gelöst wurde, bemerkt man eine Vereinigung freier Fett-Tropfen unter dem Mikroskop.

Ich habe solches, wenn ich auch die verschiedensten Mengen Essigsäure zusetzte, nie beobachtet. Ueberdies müsste dieses Verhalten auch makroskopisch nachweisbar sein, und solcher Art behandelte Milch Fettaugen oder zusammenhängende Fettmassen abscheiden; was indessen nie der Fall ist.

Die Meinung, Fett-Tropfen ohne Membran müssten zusammenfliessen — Frey stellt es als etwas ganz ausgemacht Charakteristisches für das »freie Fett« hin, dass es zusammenfliesst — lässt sich durch den Hinweis auf die Emulsio oleosa der

---

1) Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig 1868.

2) Frey, Das Mikroskop. Leipzig 1873, S. 326.

Pharmacopöen vollständig widelegen. Die Oeltröpfchen sind, abgesehen davon, dass sie noch heller und durc als die Milchkügelchen erscheinen, ihrem mikroskopisc nach durch nichts von den Fett-Tröpfchen der Milch ve

Simon[1]) gelang es auf eine, wie ihm scheint, liche« Weise, die Hüllen der Butterkügelchen nach Dampft man nach ihm Milch ein, extrahirt den fein g Rückstand mit Aether und beobachtet dann den mi angeriebenen Rückstand mit dem Mikroskop, so sieht n theils fast ganz erhaltene Kügelchen, theils Theile vo die wie Kessel oder noch kleinere Kugelfragmente ersche wenn man sie durch Neigen des Mikroskops in Bewegu von den verschiedensten Seiten betrachtet werden könne die Kügelchen auch dem Anscheine nach ganz unve scheinen, so wird man jedoch jedesmal, wenn man lässt, ein Loch betrachten, wo die Butter ausgetreten

Die Membranen, von denen, so lange sie die F chen umgeben, auch mit der stärksten Vergrösserung sehen ist, lassen sich also ohne weiteres betrachten, von ihrem Fettinhalt befreit sind. Und dass sie von ringer Dickwandigkeit sein müssen, ergiebt sich dar man nach Simon das Loch, wo die Butter ausget ganz deutlich sieht und dass sie, trotzdem sie leer s Kugelform behalten haben. Fürstenberg[2]) weist na ähnlichen Verfahren die Hüllen der Milchkörperchen nach. Trocknet man nach ihm verdünnte Milch auf jectglase ein, so nimmt man die Milchkörperchen a runde Körper wahr; wird nun diesen getrockneten Mil chen das Fett durch Aether entzogen, so bleiben d zurück, ohne dass sie durch jenen Process ihre Form hätten. Es wäre also auch nach den Fürstenbe Beobachtungen die Wanddicke der Membranen eine liche, da sie entleert nicht zusammenfallen, sondern d form behalten.

---

[1]) Simon, Froriep's Notizen. 1839. No. 249.

[2]) a. a. O.

Ich habe nach dem Fürstenberg'sch
Präparate angefertigt und Folgendes beob
verdünnte Milch auf dem Objectglase d
dunstung überlassen, zeigt so getrocknet,
obachtet, die meisten Milchkügelchen in Ha
aber auch einzelne isolirte. Die ersteren si
scher Form, bienenzellenartig an einander
ten sind noch mehr oder weniger rund. A
ungeformte und nach allen Dimensionen zer
sie allgemein beobachtet werden, wenn ma
wie Gummi, Eiweiss etc. in dünnen Schich
glase eintrocknet. Stellt man das so angef
einige Zeit, etwa eine Stunde, in ein
Becherglas und beobachtet dann, nach der
ben, dieses mit dem Mikroskop, so bemerkt
Milchkügelchen verschwunden sind. Die zurü
wohl Veranlassung gegeben haben, als le
»durch jenen Process ihre Form nicht veränd
zu werden. Lässt man die Einwirkung de
dauern, etwa wie ich es gethan habe, w
und taucht man kurz vor der Beobachtung
Becherglas mit frischem Aether, so ist d
einziges rundliches Object zu bemerken —
Wasser aufweicht —, das für eine Hülln
kügelchen gelten könnte; man beobachtet
unregelmässigen, zerklüfteten, formlosen M
Simon's und Fürstenberg's müssen den
und als auf Täuschung beruhend, hingestel

Ausser dem Angeführten hat man für d
membranen auch Beweise mechanischer Nat
sucht. Man hat geltend gemacht, dass
wenn sie nur aus Butterfett beständen, in de
ben könnten, oder doch eine raschere Bew
zeigen müssten, da die Differenz im specifi
schen Butterfett und Milchflüssigkeit viel z
solches zu gestatten.

Brücke[1] machte zuerst auf diesen Umstand aufmer
und erklärte das Schweben der Milchkügelchen dadurch,
sie aus einer Hülle bestehen, die specifisch schwerer al
Milchflüssigkeit, und dem Inhalt, der specifisch leichter als
ist. »Verhalten sich die Volumina der Hülle und des In
zu einander umgekehrt, wie die Differenzen zwischen den
gehörigen specifischen Gewichten, und dem der Milchflüssig
so sind die Milchkörperchen derselben überall im Gleichgew
Bei den meisten derselben ist dies aber nicht der Fall, so
sie steigen langsam in der Flüssigkeit auf und setzen sic
die Oberfläche als Rahm ab.« Demnach nimmt Brücke
dass das specifische Gewicht der grösseren Milchkügelchen
ner als das der Milchflüssigkeit sei, während jenes der klei
Kügelchen, die nicht in den Rahm gelangen, dem specifi
Gewichte der Milchflüssigkeit gleiche.

Später kam Hoppe[2]) zu demselben Schlusse, als e
obachtete, dass gekochte (und im ungeronnenen Zustand
haltene) Milch sich binnen einem halben Jahre nicht k
Hoppe folgerte so: Nach dem Gesetze des freien Fall
Flüssigkeiten senken sich fein vertheilte Niederschläge lan
zu Boden, und Emulsionen halten sich um so länger gl
förmig, je feiner die Vertheilung des Fettes ist; weil die
schwindigkeit im geraden Verhältnisse der Quadratwurzeln
den Massen und im umgekehrten Verhältnisse der Wurzel
den Widerstandsflächen steht; beim Wachsen rundlicher K
aber die Massen schneller wachsen als die Widerstandsflä
Die Geschwindigkeit könnte bei der Bewegung dieser Thei
erst bei unendlicher Feinheit der Zertheilung $= 0$ werden
dieses aber nicht der Fall ist, so musste, wenn das speci
Gewicht der Milchkügelchen von dem Serum verschiede
eine Klärung der Milch eintreten. Dieses war jedoch b
einem halben Jahre nicht der Fall; es sei also anzune
dass das specifische Gewicht der suspendirt bleibenden K
ch n gleich dem der Flüssigkeit sei. Aus dem Umstande,

---

1) Brücke in Müller's Archiv 1847. S. 409.

2) Hoppe in Virchow's Archiv, Bd. 17. S. 417.

die grösseren Milchkügelchen bei der
die kleineren zum grossen Theil suspe
zu schliessen, dass die Milchkügelchen
Gewicht haben, oder vielmehr, dass
schieden schwere Stoffe im verschieden
Der specifisch schwerere Theil sei di
leichtere das Butterfett.

Die Folgerungen Brücke's und E
die Milchflüssigkeit keine andere molec
als das Wasser, oder etwa eine Sal
Gewichte der Milchflüssigkeit. Beide
der Milchflüssigkeit eine Eigenschaft z
wendung des Gesetzes vom freien Fa
ohne weiteres gestattet. Die Milchf
Eiweisslösungen eine gewisse, wenn a
deutliche Zähflüssigkeit oder Viscosität
sehr wohl geeignet ist, die Bewegungsg
kügelchen zu modificiren, wie sie sic
man nur mit den Differenzen der sp
Massen und Oberflächen rechnet.

In der gewöhnlichen Galläpfeltinte
Gummilösung den Niederschlag von g
suspenso, trotz der bedeutenden Diffe
wichte der Lösung und des suspendirt

Scheibler[1]) fällte aus einer L
Baryt den Baryt durch eine äquivale
aus, und nach vier Jahren war die
milchweiss trübe wie am ersten Tage
sich im Laufe dieser Zeit der schwe
gesetzt hätte. Die Differenz zwische
wichte der Arabinsäurelösung, die vom
erheblich abweichen konnte, und dem
sauren Baryts — nach Piotrowsky[2]

---

[1]) Scheibler, Zeitschrift des Vereins für
österr.-ungar. Monarchie. XI. Jahrg. S. 435.

[2]) Piotrowsky in Poggendorf's Annalen, B

deutende; und doch ist die Bewegung des Niederschlag diesem Falle = 0.

Das citirte Beispiel ist besonders geeignet, darauf aufn sam zu machen, welchen Einfluss die grössere oder geri Beweglichkeit der suspendirenden Flüssigkeit auf die Beweg geschwindigkeit der in ihr suspendirten Körper hat.

Wird die unbestreitbare Viscosität der Caseïnlösung welcher die Milchkügelchen suspendirt sind, in Rechnung zogen, so fällt die Annahme weg: die ohne merklichen trieb schwebenden Kügelchen, also die kleineren, müssten ches specifisches Gewicht haben, wie die Milchflüssigkeit, damit auch die Theorie, sie würden durch eine Eiweissmen beschwert.

Man wird vielmehr annehmen müssen: der geringere h statische Auftrieb der kleinen Milchkügelchen reicht nicht den Widerstand zu überwinden, den die Viscosität der M flüssigkeit diesem entgegensetzt, während die grösseren K chen mit grösserem hydrostatischen Auftrieb dies zu thun mögen. Dasselbe gilt für die Bewegungserscheinungen der Tröpfchen in der Emulsio oleosa. Auch hier macht sich dem hydrostatischen Auftrieb entgegenwirkende Kraft gel welche die Bewegung der grösseren Tropfen verzögert und der kleinen auf nahezu 0 herabdrückt. In dieser Emu findet ebenso wie in der Milch eine Aufrahmung, ein in Höhe Steigen der grösseren Oel-Tröpfchen statt, während unter der Oel-Rahmschicht befindliche hellere Flüssigkeit nach wochenlangem ruhigen Stehen eine milchähnliche E behält und unter dem Mikroskop zahlreiche kleine Oel-T chen zeigt.

Fleischmann[1]) gelangt in einer interessanten Arbei dem Wege eines weiter ausgeführten mathematisch-physi schen Calcüls zu einer gleichen Annahme wie Brücke Hoppe-Seyler:

Die Triebkraft der Milchkügelchen müsse eine Ver ru g durch anhaftende Caseïnflocken, oder vielmehr durch

[1]) Fleischmann, diese Zeitschrift, Bd. XIII, S. 194.

zusammenhängende Hülle, aus Proteïn
bildet erfahren. Er erklärt sich im W
dass die Milchkügelchen, grosse und
dicken Schicht umgeben seien, und da
fremder Massen an der Oberfläche
Molecularattraction gebildet würde.

Diese Bildungsweise der Milchkü
aus, dass ausser dem Fett noch and
suspendirt seien, eine Voraussetzung,
nicht beizubringen ist. Weiter müsste
auch Geltung haben für die Emulsio
ren Lösung von Gummi und Zucker
stimmt keine Körper suspendirt sind,
tion auf die Oberfläche der Oel-Tröpf
schlagen werden könnten. Man wäre
Fett-Tröpfchen eine specifisch schw
weil auch bei diesen eine Verzögerung
haft wahrzunehmen ist. Fleischm
der Milchflüssigkeit und ihre verzögern
kraft der Milchkügelchen nicht unbek
öftern, nur scheint er ihren Effect für

Fleischmann ist auch nicht
seinen Berechnungen als bestimmten W
Eigenschaft der Milch nicht näher u
Studium und namentlich das ihrer V
ratureinflüsse für die Gesetze der Auf
ist. Fleischmann selbst machte
die Milch mit der Temperaturabnahm
nehme. Er verwechselt aber — w
schliesse, die er anwandte, um die Z
mit dem Sinken der Temperatur zu z
mit der Cohäsion [1]. Derselbe liess
peratur aus einem Röhrchen Tropfen
deren Grösse, indem er die Tropfen
einem bestimmten Volum Milch bildet

[1] Fleischmann, Das Molkereiwesen. Br

lässt sich die Cohäsion einer Flüssigkeit, nicht aber d
ihrer Fluidität bestimmen.

Der Tropfen wird von der Flüssigkeit abreissen, w
Gewicht grösser ist als die Kraft, mit welcher die Flüs
theilchen zusammengehalten werden; die Grösse des '
und damit sein Gewicht wird um so mehr zunehmen, je
diese Kraft, die Cohäsion ist.

Die Cohäsion der Milch ist aber, wie ich gefunde
fast gar nicht verschieden von der des Wassers, und i
nahme mit dem Sinken der Temperatur an und für si
erhebliche, ebenfalls nahezu übereinstimmend mit der des

Ich habe mich bei meinen Cohäsions-Bestimmungen
Methode Fleischmann's bedient, weil diese, wie i
überzeugte, keine genügend übereinstimmenden Resulta
Man erhält bei schnellerem Tropfenfall, ceteris paribus,
Tropfen, als bei langsamerem Abtropfen der Flüssigkeit,
schon Frankenheim[1]) aufmerksam machte. Ich b
die Cohäsion der Milch nach der bekannten Methode
Abreissen einer vollständig benetzten Glasplatte, durch
wisses Gewicht. Es wird so die an der Glasplatte inf
häsion anhaftende Flüssigkeitsschicht von der Flüssigke
abgerissen.

Eine Glasscheibe von 80 Mm. Durchmesser war mitt
sehr feinen Platindrahtes horizontal unter der Waagsc
einem an der Unterseite derselben befindlichen Hake
vortrefflichen Tarawaage von G. Westphal aufgehä
bei 2 Kilo Belastung noch 1 Centigramm angab. Auf
dere Waagschale wurde eine Tara für die aufgehäng
platte gelegt, und die auf die bestimmte Temperatur g
Flüssigkeit so weit der Platte genähert, dass letztere
dig auf der Flüssigkeitsoberfläche haftete und der Ze
Waage auf 0 einstand. Nun wurden vorsichtig so lange
körner aufgelegt, bis ein Abreissen der benetzten Glasp
folgte, und schliesslich die aufgelegten Granatkörner
analytischen Waage gewogen. Es ergaben sich folg

Gehler, Physikal. Wörterbuch 1825, Bd. IX, S. 1086.

wichtszahlen in Grammen für Wasser u
her gemolken war.

	Wasser.	
bei 5°C.	20,40 20,54 20,47 20,65	20,51
bei 10°C.	19,71 19,91 19,67 19,82	19,78
bei 20°C.	19,45 19,60 19,30 19,58 19,56	19,50
bei 30°C.	18,61 18,69 18,31 18,54	18,56

Die grösste Differenz zwischen Wa
20°C. Die Cohäsion der Milch ist a
geringer als die des Wassers; sie verh
peratur zu der des Wassers wie 96,82
ist die Grösse der Cohäsion für beide F
kann demnach nicht als Ausdruck für d
sigkeiten gelten.

Die Cohäsion der Milch nimmt zw
bei niedriger Temperatur zu, aber nicht
Fluidität abnimmt. Flüssigkeiten mit g
dickflüssigere, haben desshalb nicht imm

So fand Link[1]), dass zum Losreiss
von Wasser 25, von Mandelöl 16, von T
theile nothwendig waren. Mandel- und
sere Dickflüssigkeit, aber geringere Coh

[1]) Gehler, l. c. Bd. I, S. 184.

Die Cohäsionskraft kann auch nicht in Betracht komı
wo es sich darum handelt, den Widerstand zu bestimmen,
chen das umgebende Medium dem hydrostatischen Auftrieb
Fett-Tröpfchen in der Milch und in der Emulsio oleosa
gegensetzt. Da es sich hier um die Verschiebung der Flü
keitstheilchen, nicht um Losreissung dieser von einander
delt. Die leichtere oder schwerere Verschiebbarkeit der T
chen hängt aber ab von der grösseren oder geringeren Reib
die sich bei der Verschiebung dieser geltend macht. Es ist
der Coëfficient der inneren Reibung, der im Allgemeinen
Fluidität einer Flüssigkeit ausdrückt.

Die innere Reibung einer Flüssigkeit lässt sich bestimı
wenn man diese durch ein horizontales, cylindrisches, capill
Rohr unter constantem Druck ausfliessen lässt, und das in
bestimmten Zeit ausgeflossene Quantum misst[1]).

Poiseuille bestimmte auf diesem Wege die innere
bung, indem er eine Pipette mit zwei Marken verwendete, d
Auslaufrohr horizontal umgebogen war und eine Capillare
gesetzt hatte. Der constante Druck auf die Flüssigkeit w
mittelst comprimirter Luft von gleich erhaltener Spannung
gestellt.

Ich benutzte ein von Reischauer[2]) nach ähnlichem I
cip construirtes Instrument, Viscosimeter, welches leicht zu h
haben ist und das, wenn auch nicht absolut richtige, so
sehr gut vergleichbare und übereinstimmende Resultate g
Eine Pipette mit cylindrischem Gefäss hat als Auslaufrohr
1 Mm. weite und 10 Cm lange Capillare. Der constante Dr
unter dem die Flüssigkeit ausfliessen muss, wird bei die
Apparate nach dem Principe der Mariotte'schen Flasche
gestellt, und zwar dadurch, dass das Saugrohr bis nahe an
untersten Theil des cylindrischen Gefässes verlängert ist.
Pipette ist derart in einer abgesprengten Flasche befestigt,
sie ganz mit Wasser von bestimmter Temperatur umgeben
den kann. Die Flüssigkeit tropft in ein Messkölbchen mit ei

) Wüllner, Physik 1874, Bd. I, 327.
) Siehe Holzner, »Die Attenuationslehre«. 1876.

Halse, und ermittelt man die Zeit, während welcher die Füllung dieses Kölbchens bis zur Marke erfolgte, so ergiebt sich auch die Ausflussmenge in der Zeiteinheit. Dass die Ausflusscapillare nicht horizontale, wie es richtiger wäre, sondern verticale Lage hat, sonach die Beschleunigung durch die Schwerkraft das Resultat beeinflusst, kommt in unserem Falle nicht in Betracht, da es sich nicht um absolute Werthe, sondern Vergleichs- und Verhältnisszahlen handelt.

Es flossen aus diesem Viscosimeter aus 75 Cc.

	Wasser		frisch gemolkene Milch	
bei 0° in Secunden	726 725	726	1607 1603	1605
5°	633 633	633	1316 1314	1315
10°	550 549	550	1050 1047	1048
15°	486 488	487	919 919	919
20°	374 376	375	794 794	794
25°	393 394 394	394	692 693	693
30°	362 361	362	612 611	612

Die Ausflusszeiten gleicher Volumina Wasser und Milch verhalten sich demnach zu einander wie:

bei 0°	100 : 221,1
5°	100 : 207,7
10°	100 : 190,6
15°	100 : 188,7
20°	100 : 211,7
25°	100 : 175,9
30°	100 : 169,0

Die Zunahme der Dünnflüssigkeit bei höherer Temperatur kommt deutlicher zum Ausdruck, wenn wir die Ausflusszeiten für Wasser und Milch bei 0°C. = 100 setzen.

	Ausflusszeit für Wasser	Milch
bei 0°C.	100	100
5	87,19	81,99
10	75,76	65,30
15	67,08	57,26
20	51,65	49,47
25	54,27	43,18
30	49,86	38,13

Aus den mitgetheilten Zahlen ergiebt sich, dass sowohl das Wasser als die Milch bei niedrigeren Temperaturen an Fluidität abnehmen, oder dass sie bei höheren Temperaturen dünnflüssiger werden. Für das Wasser ist diese Thatsache schon lange bekannt. Schon Gerstner[1]) fand bei ähnlichen Versuchen, dass die Wärme das Wasser bedeutend flüssiger mache, und dass der Einfluss der Temperatur in der Nähe des Gefrierpunktes am grössten sei. Das Steigen der Ausflussgeschwindigkeit mit der Temperatur erleidet beim Wasser eine geringe Abweichung zwischen den Temperaturen von 15° und 25°C.; was bei der Milch nicht der Fall ist. Dem Wasser gegenüber zeigt die Milch eine geringere Fluidität, einen zähflüssigeren Zustand, der darin seinen Ausdruck findet, dass sich die Ausflusszeiten für gleiche Volumina Wasser und Milch verhalten wie 100 : 169 bei 30° und 100 : 221 bei 0°C.

Die Zunahme der Dickflüssigkeit wächst bei der Milch rascher mit dem Sinken der Temperatur, als dies beim Wasser der Fall ist.

Kreussler[2]), Kern und Dahlen haben bei ihren Versuchen über den Aufrahmungsprocess, entgegen den bisherigen Annahmen, gefunden, dass die Aufrahmung um so vollständiger erfolge, je höher die Temperatur ist, bei der diese stattfindet. Kreussler ist geneigt, diese Thatsache nur mit dem Fallen und Steigen des Widerstandes, den die aufsteigenden Fettkügelchen durch die Zähflüssigkeit der Milch erleiden, in Zusammenhang zu bringen; und nimmt an — entgegen der Anschauung Fleischmann's, der diese Verhältnisse als nur bei den Temperaturen zwischen 6 und 10° von Belang betrachtet —, dass der Widerstand der Consistenz des Serums sich allmälig und stetig im Sinne steigender oder fallender Temperaturen geltend mache; eine Anschauung, die mit den von mir gefundenen Zahlen über die Abnahme der Viscosität der Milch mit dem Steigen der Temperatur in Einklang steht.

Die verschiedene Bewegungsgrösse der grossen und kleinen

---

1) Gehler, l. c. Bd. V. 481.

2) Kreussler in den landw. Jahrb. von Thiel und Nathusius Bd. IV, Heft 2.

Milchkügelchen hat von Schröder[1]) eine von den bisherigen Ansichten abweichende Beurtheilung erfahren. Der Genannte will gefunden haben, dass die Rahm-Milchkügelchen aus einem anderen Fett bestehen, als die kleinen in der abgerahmten Milch bleibenden. Das Rahmfett soll ein goldgelbes Fett von geringerem specifischen Gewichte und niedrigerem Schmelzpunkte, das Fett der blauen Milch ein weisses von höherem S punkt und höherem spec. Gewichte sein. So sehr diese A an innerer Unwahrscheinlichkeit leiden, so haben sie doc ben gefunden. Ich habe mich von ihrer Unrichtigkeit, sie Farbe und Schmelzpunkt betreffen, überzeugt. Das fett durch Ausschmelzen aus Rahm dargestellt, ist all gelb und von etwas niedrigerem Schmelzpunkt als das Fett, welches durch Extraction der eingedampften blaue mit Aether dargestellt wurde. Extrahirt man den eingedampften Rahm und die eingedampfte blaue Milch (natürlich von ein und derselben Milch) mit Aether, so erhält man aus beic weisse Fette von gleichem Ansehen und gleichem Schmelzpun

Herr Meissl hat im hiesigen Laboratorio mit diesen Fet nach den gebräuchlichen Methoden eine grosse Reihe von Schme punkt-Bestimmungen ausgeführt und gefunden, dass der Schme punkt des gelben durch Ausschmelzen erhaltenen Rahmfet zwischen 31 und 33° C., der des weissen Rahmfettes und weis Fettes der abgerahmten Milch zwischen 32 und 35° C. lie Die abweichenden Eigenschaften des durch Ausschmelzen wonnenen Rahmfettes werden dadurch zu erklären sein, d es durch diese Methode nicht gelingt, die verschiedenen Gly ride der Butter in ihrer Totalität zu gewinnen, und dass Fett einen Farbstoff gelöst hält, oder beim Ausschmelzen k der in Aether unlöslich ist.

Aus dem Mitgetheilten wird sich der Schluss rechtferti lassen, dass die Beweise, die für die Existenz von Hüllme branen um die Milchkügelchen bisher beigebracht wurden, ei eingehenderen Kritik nicht Stand zu halten vermögen, und d man eine Theorie wird fallen lassen müssen, die einzelne scheinungen nothdürftig erklärt, mit einer grossen Reihe che scher und physikalischer Erfahrungen aber in Widerspruch ste

Man hat sich der Membrantheorie auch bedient, um Vorgänge beim Butterungsprocesse zu erklären.

Die heftige mechanische Bearbeitung des Rahmes oder Milch beim Buttern sollte den Zweck haben, die Membran welche die Butterkügelchen umhüllen, zu zerreissen, und d erst sollten die nun blossgelegten Fettkügelchen sich in zu

---

[1]) G. Schröder, Milchzeitung, I. Jahrg. 325.

menhängende Massen vereinigen. Diese Vorstellung von dem Butterungsvorgang ist die am meisten verbreitete. Man dachte sich, dass, nachdem einmal die Membranen zerrissen, der Vereinigung der Kügelchen nichts im Wege stehe; und P. O. J. Menzel[1]) macht wohl den weitgehendsten Gebrauch von der Membrantheorie, wenn er annimmt, dass, wenn die Milchkügelchen keine Membranen hätten, der Butterungsprocess schon im Euter stattfinden müsste. »Sie (die Membran) ist unbedingt nothwendig, denn wäre sie nicht vorhanden, so müsste jedenfalls ein Zusammenballen der Fett-Tröpfchen im Euter entstehen, da sie doch mehr oder weniger einem Druck gegen einander, in diesem engen Raume, unterliegen, wodurch wiederum die gefährlichsten Verstopfungen aller Milchcanäle heraufbeschworen werden müssten!«

Andere, die ein Bestehen von Membranen um die Milchkügelchen nicht annehmen, wie Baumhauer[2]), erklären sich den Butterungsprocess so, dass durch das starke Schütteln die Milchkügelchen mit einiger Kraft aneinander geschlagen werden, und wenn die Temperatur der Milch die richtige, sohin die Consistenz des Butterfettes die geeignete ist, aneinander haften bleiben; auf diese Weise entstehen anfangs die krümmlichen Butterklümpchen, die sich dann beim weiteren Bewegen des Rahms oder der Milch zu zusammenhängenden Massen vereinigen. Diese Erklärungsweise, im Allgemeinen ganz richtig, lässt jedoch einen Umstand unberücksichtigt. Es ist eine verhältnissmässig lange Zeit erforderlich, um durch die heftige Bewegung die Abscheidung jener kleinen Klümpchen hervorzurufen; diese erfolgt dann — ohne dass an der Milch eine wahrnehmbare Veränderung vorher zu beobachten war — fast plötzlich, und die Vereinigung dieser Klümpchen in zusammenhängende Massen erfordert dann nur schwache Bewegung des Rahms oder der Milch während verhältnissmässig sehr kurzer Zeit. Ausserdem lässt sie darüber im Ungewissen, warum gerade die kleineren Milchkügelchen in der Buttermilch zurückbleiben, und sich nicht für die Butterabscheidung verwerthen lassen.

Die Erklärungsweise jener, welche die Milchkügelchen als mit Hüllmembranen umgeben annehmen, lässt diese Erscheinungen ebenfalls unerklärt; sie wäre nur im Stande, Aufschluss zu geben über den Zweck der heftigen mechanischen Bearbeitung, wenn die Voraussetzung die richtige wäre, dass die angenommenen Membranen existiren. Freilich hat man auch umgekehrt den Beweis für das Bestehen der Membranen durch diese

1) Menzel, Milchsecretion keine Raceeigenschaft. 1873. S. 38.
2) C. H. v. Baumhauer, Journ. f. prakt. Chem. Bd. 84. S. 145.

Deutungsweise des Butterungsvorganges zu erbringen gesucht, um so eine Unwahrscheinlichkeit durch die andere wahrscheinlich zu machen.

Zur richtigen Erklärung des Butterungsprocesses und der einzelnen dabei auftretenden Erscheinungen ist es vor allem nothwendig, eine Frage zu beantworten, die bisher kaum berührt wurde.

Die Frage: In welchem Aggregatzustande befindet sich das Butterfett in der Milch?

Unzweifelhaft ist es, dass die Fettkügelchen in der Milch, so wie sie aus dem Euter kommt, im geschmolzenen, also flüssigen Zustande vorhanden sind, da die Temperatur der thierwarmen Milch höher liegt, als der Schmelzpunkt der Butter (34—37°). Selbstredend sollte nun das Milchfett beim Abkühlen der Milch unter diese Temperatur oder richtiger unter den Erstarrungspunkt, festen Zustand annehmen und bei niederen Temperaturen immer consistenter werden, wie es ja bei der aus der Milch abgeschiedenen Butter der Fall ist. Diese Veränderung im Aggregatzustande der Milchkügelchen schien so selbstverständlich zu sein, dass es fast allgemein unterlassen wurde, sie hervorzuheben.

Stohmann[1]) führt an, dass das Fett in der thierwarmen Milch in Form von Tröpfchen enthalten ist, die beim Erkalten zu Kügelchen erstarren und fest weiche Consistenz annehmen. Hoppe[2]) stellt den Aggregatzustand des Milchkügelchenfettes als bei gewöhnlicher Temperatur nicht völlig flüssig hin.

Im Allgemeinen zeigen die abwechselnd gebrauchten Bezeichnungen Fett-Tröpfchen und Fett-Kügelchen oder Butter-Kügelchen, dass man auf den Aggregatzustand des Fettes in der Milch kein Gewicht legte, oder dass man es für selbstverständlich fand, jener sei immer der jeweiligen Temperatur entsprechend. Die fest weiche Consistenz des Milchfettes bei der Butterungstemperatur musste um so unzweifelhafter gelten, als ja augenscheinlich die ausgeschiedene Butter diese Consistenz zeigt.

Betrachtet man stark verdünnte Milch in sehr dünner Schicht unter dem Mikroskop bei den verschiedensten Temperaturen, die im Molkereibetriebe Anwendung finden, so sieht man, dass die Milchkügelchen ausnahmslos vollständige Kugelform besitzen. Beim Wechseln der Einstellung machen sich alle optischen Erscheinungen bemerkbar, welche Oel- oder Fett-Tropfen im Wasser oder wässerigen Lösungen zeigen.

Bei der Einstellung auf den Rand, zeigt sich dieser als schmaler, dunkler Streifen, gefolgt von einem helleren; ie

1) Muspratt's Chemie. Bd. I. S. 1715. 3. Auflage.
2) Hoppe, Handbuch etc. S. 359.

innere Kreisfläche ist matt erleuchtet mit kleinerem, hellerem Centrum. Bei höherer Einstellung vergrössert sich das helle Centrum, der dunkle Rand wird breiter und dunkler. Bei der Einstellung auf den Brennraum zeigt sich eine hell erleuchtete Kreisfläche mit feinem, dunklem Rande, der sich von jener scharf abhebt.

Dieses Verhalten und der Umstand, dass alle Milchkügelchen genaue Kugelform besitzen, lässt schliessen, dass wir es in den Milchkügelchen mit flüssigen Tröpfchen zu thun haben und dass sie diesen Aggregatzustand unabhängig von ihrem Schmelz- und Erstarrungspunkt auch bei niedrigen Temperaturen behalten.

Bekanntlich nehmen flüssige Körper in flüssigen Medien, mit denen sie sich nicht mischen, Kugelform an; feste rundliche Körper zeigen nie diese genaue Kugelform. Im einzelnen Falle liesse sich aus der Kugelform allein die Erkennung des flüssigen Aggregatzustandes nicht mit aller Sicherheit feststellen: wenn aber wie in der Milch die Kügelchen alle ganz genau sphärische Form zeigen, so bietet dies ein hinlänglich genaues Kriterium, um anzunehmen, die Milchkügelchen seien bei der betreffenden Beobachtungstemperatur im flüssigen Zustande als Tröpfchen vorhanden.

Ueberlässt man verdünnte Milch, wie schon früher angegeben wurde, auf einem Objectglase der freiwilligen Verdunstung, so lässt sich unter dem Mikroskop beobachten, dass die Mehrzahl der Milchkügelchen ihre sphärische Form verloren hat, und wo mehrere bei einander liegen, sind sie, durch die Contraction der eintrocknenden Milchflüssigkeit, bienenzellenartig polyëdrisch gedrückt. Es wäre auffallend, dass, wenn die Milchkügelchen bei gewöhnlicher Temperatur mehr oder weniger fest wären, sich nicht auch von der Kugelgestalt abweichende Formen beobachten liessen, da durch die Berührung mit den Gefässwänden, Rühren oder mässiges Schütteln genügend mechanische Veranlassung gegeben wäre, um Abplattungen an den Kügelchen hervorzurufen.

Lässt man die Milch gefrieren, so dass sie eine Temperatur von 3—4° unter 0° annimmt und dann langsam bei Zimmertemperatur aufthauen, so ist das Bild, das die Milchkügelchen unter dem Mikroskop gewähren, nun ein ganz anderes. Dieselben haben, mit Ausnahme der kleinsten, vollständig ihre Kugelform verloren; die Contouren sind die mannigfaltigsten; anche haben noch rundliche Formen, die Begrenzungslinien nd aber nicht mehr kreisförmig, sondern gezackt, zeigen Ein- d Ausbuchtungen, kurz ihre Form beweist, dass sie ihre opfengestalt verloren haben und fest geworden sind. Längere

Abkühlung auf 0° C. bewirkt nur vereinzelnd diese Erscheinungen und nur bei den grossen Milchkügelchen.

Die Milchkügelchen einer auf 3—4° abgekühlten und wieder aufgethauten Milch haben ganz dasselbe Aussehen, wie die einer Milch, welche eine Zeit lang gebuttert wurde, bei der sich aber die Abscheidung von Butterkrümelchen noch nicht eingestellt hat. In beiden Fällen ist auch ihr optisches Verhalten abweichend von dem, wie es die Milchkügelchen gewöhnlicher Milch bei beliebiger Temperatur bis zu 0° zeigen. Sie haben deutlich körniges Ansehen, nicht mehr den Glanz wie ursprünglich, und lassen beim Wechsel der Einstellung nicht mehr die beschriebenen Veränderungen, wie sie flüssige Fetttröpfchen zeigen, beobachten.

Aus der Veränderung, die die Milchkügelchen durch eine Temperatur von 3—4° unter 0 erleiden, geht unzweifelhaft hervor, dass die Milchkügelchen bei Temperaturen über 0° flüssige Fett-Tröpfchen sind, die erst bei 3—4 Kältegraden fest werden; daraus, dass die Milchkügelchen bei längerem Schlagen oder Schütteln der Milch mikroskopisch ganz dieselbe Erscheinung bieten, wie die einer auf — 3 bis — 4° abgekühlten Milch lässt sich weiter schliessen, dass dieselben durch heftige mechanische Erschütterungen gleichfalls in den starren Zustand übergehen.

Zur Bestätigung dieser Annahme diene folgender von mir angestellter Butterungsversuch. Ein Liter kuhwarme Milch wurde in eine Kältemischung gebracht und so lange darinnen belassen, bis sie vollständig fest gefroren war; dieses war nach $1^1/_2$ Stunden erreicht. Ein vorher in die Milch gebrachtes Thermometer gab an, dass die Temperatur der gefrornen Milch — 3°, später — 4° betrug. In die Nähe eines Trockenschrankes gebracht, wurde die Milch nach etwa einer Stunde wieder flüssig und dann weiter im Wasserbade auf 20° C. erwärmt. Gleichzeitig, mit dem Einstellen der Milch in die Kältemischung, wurde ein Liter von derselben kuhwarmen Milch auf 20° C. abgekühlt und bei dieser Temperatur stehen gelassen. Beide Portionen Milch wurden nun nach einander in einem kleinen Stossbutterfasse, das aus einem Glascylinder gefertigt war, gebuttert, und die Bewegung in beiden Fällen möglichst gleichförmig ausgeführt.

Zuerst wurde die nicht der Kälte ausgesetzte Milch gebuttert. Nach 7 Minuten zeigte die Milch äusserlich keine Veränderung: ein herausgeschleuderter Tropfen mikroskopisch untersucht, liess wahrnehmen, dass die Milchkügelchen in der früh beschriebenen Weise ihre Formen verändert hatten; ausserde war zu beobachten, dass mehrere Kügelchen schon aneinand hafteten, ohne sich jedoch vollständig vereinigt zu haben; d

kleinsten hatten noch ihre Kugelgestalt und ihren Glanz vollständig behalten. Nach 10 Minuten zeigten sich zuerst kleine Butterklümpchen an der Glaswand des Cylinders und in einer herausgenommenen Probe fanden sich die meisten Kügelchen halb verschmolzen, zu Haufen aneinander gelagert, traubige Klümpchen bildend; nach der 11. Minute wurde das Buttern sistirt. Die Oberfläche der gebutterten Milch war nach diesem Zeitpunkte mit einer Schicht von Butterklümpchen bedeckt.

Die gefrorene und wieder aufgethaute Milch, deren Milchkügelchen schon vor dem Buttern fest waren, war bis zu demselben Grade, wie die erst gebutterte Milch, schon nach 2 Minuten ausgebuttert.

Der Umstand, dass die stark abgekühlte Milch schon nach so auffallend kurzer Zeit gebuttert war, beweist also, dass die niedrige Temperatur denselben Effect hervorgebracht hat, wie eine 7—8 Minuten andauernde Aufeinanderfolge von Erschütterungen. Aus der Identität beider durch ungleiche Mittel erzielten Effecte geht weiter hervor, dass die andauernde heftige Erschütterung der Milch beim Buttern in erster Linie nur den Erfolg und Zweck hat, die flüssigen Fett-Tröpfchen in den starren Zustand zu überführen, und dass die Vereinigung der starren Fett-Kügelchen dann in verhältnissmässig kurzer Zeit erfolgt. Wir hätten uns demnach die Milchkügelchen in der Milch, die auf gewöhnliche Temperatur und darunter bis 0° abgekühlt ist, als unter ihrem Erstarrungspunkt abgekühlte Fett-Tröpfchen zu denken, die durch Temperaturen etwas unter 0 oder durch mechanische Erschütterungen fest werden.

Diese Vorstellung lässt sich übrigens auch ohne die angeführten Beobachtungen und Versuche als berechtigte erweisen und aus bekannten physikalischen Thatsachen à priori erschliessen.

Nach den bekannten Versuchen Fahrenheit's über die Unterkühlung des Wassers hat A. Mousson[1]) durch Versuche darauf aufmerksam gemacht, dass die Unterkühlung des Wassers am leichtesten stattfinde und bis zu viel tieferen Temperaturen herab gelinge, wenn das zu gefrierende Wasser unter der Wirkung capillarer Spannungsverhältnisse steht. Alle Umstände, welche die Theilchen in ihrer Lage zurückhalten, ihre Beweglichkeit und Umstellung erschweren, sollen zugleich auch die Erstarrung verzögern.

Wasser in ganz kleinen vollkommenen Kügelchen von weniger als 0,5^{mm} auf nicht benetzter Oberfläche (Sammt, manchen Blättern) lässt sich bedeutend unter 0° flüssig erhalten. Erschüt-

---

[1]) A. Mousson, Poggendorf's Annal. Bd. 105. S. 161.

terung bewirkt Erstarrung. Wasser in Capillarröhren unter 0,7mm gefriert nach Mousson nicht bei — 5 bis — 7° C.

Ungleich wichtiger für unsern Fall sind die Versuche Dufour's[1] über die Unterkühlung des Wassers in Tropfenform. Dufour brachte Wasser in ein Medium von gleicher Dich bestehend aus Chloroform und Süssmandelöl, in welchem Kugelform annahm. Er konnte auf diese Weise grosse u sehr kleine Wasserkugeln herstellen. Sehr selten trat das G frieren einer Kugel bei 0° ein, in der Regel sank die Tem ratur auf — 4, — 8, — 12°, bevor Erstarren bei Kügelch eintrat, die 3 bis 5mm Durchmesser hatten. Die kleinsten Küg chen hielten sich immer am längsten flüssig; zu wiederhol Malen sah sie Dufour bei — 18° und — 20° C. flüssig. (ringere Bewegung, Umrühren mit einem Glasstabe, bewir kein Erstarren der unterkühlten Wasserkügelchen, wohl a heftige Erschütterungen oder die Berührung mit einem sch erstarrten Kügelchen. Durch die Berührung von noch flüssig Kugeln mit erstarrten, bildeten sich die mannigfachsten Form Entweder adhärirt die neue Eiskugel in einem Punkte mit hinzu gekommenen, oder die flüssige Kugel breitet sich par auf der starren erst aus und gefriert in diesem Momente, w durch dann eine Hervorragung oder mehr oder weniger di Kruste auf der Ersteren gebildet wird. Berühren so verein und zum Theil verwachsene Kügelchen ein Drittes, Vier u. s. w., so bilden sich Eisstücke von den wunderlichsten (stalten und unregelmässig abgerundeten Umrissen. »Bald s es Agglomerationen, worin man zusammengeschweisste Küg chen erkennt, bald homogene Stücke, deren unregelmässig narbte und wellige Oberfläche die Art der Bildung verrät Dufour giebt an, dass es ihm auch bei verschiedenen ande Flüssigkeiten unter gleichen Umständen gelungen ist, die Erst rung bis zu »merkwürdig niedrigen Temperaturen« zu verhinde

Bieten die Verhältnisse in dem Versuche Dufour's ni vollkommene Analogie mit jenen, die bei der Milch in Betra kommen? Ist es nicht geboten anzunehmen, dass auch die F Tröpfchen in der Milch die Erscheinungen der Unterkühl zeigen müssen? Die aus mehreren Glyceriden bestehenden F zeigen überdies erwiesener Massen eine besondere Neigung Unterkühlung; es bedarf längerer Zeit, bis eine unter dem starrungspunkt abgekühlte grössere Fettmasse durchaus wird. Die Thatsache, die Mousson schon erwähnt und D four besonders hervorhebt, dass es immer die kleinsten Küg chen sind, die immer am längsten flüssig bleiben, stimmt üb

[1]) Dufour in Poggendorf's Annal. Bd. 114. S. 530.

ein mit jener, dass es auch beim Buttern die kleinsten Tröpfchen sind, welche in der Buttermilch zurückbleiben, und die sich mit den anderen deshalb nicht vereinigen, weil sie eben am längsten das Bestreben behaupten, flüssig zu bleiben. Die kurz vor dem Auftreten der Butterklümpchen mikroskopisch untersuchte Milch weist ähnliche Formen, gebildet durch Vereinigung und Aufeinanderschmelzung, auf, wie sie Dufour beschreibt.

Das mikroskopische Verhalten der Milchkügelchen unter den gewöhnlichen Umständen, die Veränderungen, die sie durch Temperaturen unter 0° C. oder durch mechanische Erschütterungen erleiden. sowie die von Dufour gefundenen physikalischen Thatsachen berechtigen zu folgender Vorstellung über die Natur der Milchkügelchen, und im Zusammenhang hiermit über die Vorgänge beim Butterungsprocesse. Die Milchkügelchen sind in der Milch als freie Fett-Tröpfchen vorhanden; sie behalten unter gewöhnlichen Umständen, so lange sie von Flüssigkeit umgeben sind, ihren flüssigen Aggregatzustand bei allen Temperaturen, die über 0° C. liegen. Erst bei Temperaturen unter 0° (direct wurde dies bei — 3 bis — 4° C. beobachtet), übergehen sie in den festen Zustand. Das Flüssigbleiben weit unter ihrem Schmelz- resp. Erstarrungspunkt ist durch die allen Tropfen eigenthümlichen capillaren Spannungen bedingt, welche dadurch, dass sie die Flüssigkeitstheilchen mit einiger Kraft in ihrer Lage zurückhalten und ihre Beweglichkeit und Umstellung erschweren (Mousson), die Erstarrung verzögern. Es steht dies im Einklange mit der Thatsache, dass Wassertröpfchen von vollkommener Kugelgestalt auf nicht benetzter Fläche bedeutend unter 0° C. (Mousson) und wenn sie in einem Medium von gleicher Dichte schwimmen, bis — 20° abgekühlt werden können, ohne zu erstarren (Dufour).

Das Erstarren der Fett-Tröpfchen wird ausser durch Abkühlung unter 0° auch durch mechanische Erschütterungen verursacht, ebenso wie es von Mousson und Dufour für unterkühlte Wassertröpfchen gefunden wurde. Das Starrwerden der Fett-Tröpfchen durch Temperaturen unter 0° oder durch Erschütterungen lässt sich mikroskopisch dadurch nachweisen, dass durch beide Einwirkungen gleiche Veränderungen in der Form und den optischen Eigenschaften der Milchkügelchen hervorgerufen werden, Eigenschaften, die flüssigen Körpern nicht zukommen können.

Die gleiche physikalische Veränderung durch diese Einwirkungen geht weiter aus dem von mir angestellten Butterungsversuche hervor, nach welchem Milch, die auf 3—4° unter 0° abgekühlt und dann wieder bis auf + 20° C. erwärmt war, nach [illegible] Minuten langem Schlagen denselben Grad der Butterabschei-

dung zeigte, wie eine Milch, bei ebent
hergehende Abkühlung, nach 11 Minut
ger Bearbeitung.

Die andauernde mechanische Bea
Buttern hat in erster Linie den Zweck,
chen durch Erschütterungen in den st
ren; die Bildung der Butterklümpche
Schütteln oder Schlagen in verhältnis
wie die auffallend kurze Butterungsd
kühlten und wieder auf 20° erwärmte
die Praxis festgestellte geeignetste But
—22° C. bezweckt, den erstarrten Fett
ten Grad fest weicher Consistenz zu ge
einanderhaften der einzelnen Kügelche
merationen am leichtesten erfolgt.

Es erscheint nun verständlich, wa
tern, kurz vor dem Zeitpunkt der Klü
also der Hauptantheil der mechanisch
ist, eine makroskopische Veränderung
dass die Klümpchenbildung nach die
ohne wahrnehmbaren Erfolg fast plötzl
einigung der Klümpchen nur kurze Zei
der Milch erfordert. Ebenso bleibt nich
der Fall war, dass es gerade die klei
ausnahmslos nur diese sind, die in der l

Es findet eine Vereinigung der M
statt, als bis die Mehrzahl derselben ei
nischen Erschütterung ausgesetzt war,
starrt ist. Durch jeden Schlag oder
Kügelchen gleichzeitig erschüttert, w
Kügelchen in der bewegten Flüssigkei
eine ganze Reihe von Schlägen oder
die Mehrzahl zum Erstarren zu bringe
und war die Temperatur die richtige,
erstarrten Kügelchen eine geeignete, so
rung dieser aneinander, ein gegensei
Bildung von Butterklümpchen bewerks

Ist die Entfernung der Milchküg
grössere, trifft demnach ein auf eine
übter Schlag oder Stoss eine geringer
die ganze Flüssigkeit leichter beweglic
weichen der Flüssigkeit und der Milch
sigkeit leichter erfolgt, so wird das
gegengesetzten Falle kürzere Zeit in
erstere Fall tritt ein beim Buttern der

Rahmbuttern. Beim Buttern des Rahms kommt noch tracht. dass sich im Rahm vorwiegend nur die grösste Tröpfchen finden. Diese zeigen im geringeren Masse jene laren Eigenschaften, welche eine Umlagerung der Flüssi theilchen erschweren und die Erstarrung verzögern. Sow den Versuchen Dufour's als aus denen Mousson's ge vor, dass es immer die kleinsten Tröpfchen sind, welc stärksten unterkühlt werden können, ohne zu erstarren diese am längsten das Bestreben haben, flüssig zu bleibe Theilchen einer Umstellung also den grössten Widerstan gegensetzen. Da an der Oberfläche der Flüssigkeit di schiebung weniger leicht ausführbar ist, als im Innern u die Moleculärkräfte nach allen Seiten gleich stark, an de fläche aber normal einwärts stärker als in tangentialer R wirken; und da bei kleinen Kügelchen die Oberfläche i hältniss zur Masse grösser ist, so erklärt sich das stärke streben der kleinen Tröpfchen, flüssig zu bleiben. Die der mechanischen Bearbeitung wird beim Rahmbuttern al aus diesem Grunde eine kürzere sein, weil der Widerstand, grösseren Tröpfchen dem Erstarren entgegensetzen, ein ger ist, als dies bei den kleineren der Fall ist. Aus dem gleichen finden sich in der Buttermilch nur die kleinsten Milchküg

Es ist selbstverständlich, dass die einzelnen Phase Butterungsprocesse nicht, wie entwickelt wurde, ganz gesondert verlaufen. Wenn ein Theil der Milchkügelch starrt ist, werden sich hie und da schon kleinere Grupp einanderhaftender Kügelchen bilden, wie es ja auch die skopische Untersuchung der einige Zeit gebutterten Milcl Im ausgedehnteren Masse wird aber das Aneinanderhaf erstarrten Kügelchen erst dann beginnen — das Auftre Butterklümpchen —, wenn die Mehrzahl der Tröpfchen starren Zustand übergegangen ist.

Wien, Februar 1876.

Ueber das Verhalten der Cellulose zu den lischen Erden.

Von

H. Weiske.

Nach einer von A. Müller mitgetheilten Beobachtun sit . Filtrirpapier die Eigenschaft, aus Barytwasser nic

[1] Journal f. prakt. Chemie. Bd. 83. S. 384.

wesentliche Mengen Baryt niederzusc
waschen mit kochendem Wasser ni
dünnte Salzsäure entfernt werden
Eigenschaft erhält man bei Kohlen
Barytwassers von bestimmtem Gehalt,
scheidung des niedergeschlagenen Ba
hohe Resultate.

Mit Kohlensäurebestimmungen
Thiere nach dem Pettenkofer'sc
prüfte ich den zu diesen Versuchen
rat auf seine Zuverlässigkeit dadurch,
fassenden Respirationsraum gewogene
nem $NaHCO_3$ mit bekanntem CO_2 G
die nach Zusatz von verdünnter Salp
lensäure in 4 mit titrirtem Barytwass
fing. Wurde zur nachfolgenden Titr
dem am Boden gut abgesetzten BaCO
gehoben, so waren die Resultate
50,5%); dagegen wurden nach Filtra
maliger Anwendung von 4 gleich
höhere, jedoch untereinander überei
bis 60,3% CO_2) erhalten[1]. Letzterer
das Verhalten des Filtrirpapiers resp.
gegen Baryt, Strontian und Kalk näh
suchen, ob die vom Filtrirpapier zur
bestimmter constanter Grösse sind, r
dungen der Cellulose mit alkalischen
können.

Bekanntlich besitzen die meisten
keit, mit alkalischen Erden lockere Ve
durch Kohlensäure zerlegt werden, ei
Stärkemehl, Inulin und Dextrin, mit
sammengebracht, angeblich bestimmt
mit letzteren beiden Basen. Auch d
ihnen besonders der Rohrzucker, be
unter verschiedenen Verhältnissen mit
zu vereinigen. Aehnlich scheint sich
Basen zu verhalten; ob man es hier
lichen chemischen Verbindung oder n
Zurückhalten der betreffenden Basen
len Fällen noch zweifelhaft sein.

Es wurde daher zur weiteren P

---

[1] Vergl. Fresenius, quantitative Anal

Cellulose zu den alkalischen Erden zunächst eine Anza
in mehreren Kochflaschen mit Barytwasser von bestim
halt zusammengebracht und der Titer dieses Barytwass
schiedenen Zwischenräumen wiederholt festgestellt[2].
nach Hinzubringen des Filtrirpapiers vorgenommener
zeigte sich der Titer des Barytwassers noch unverändert
verminderte sich indess bald allmälig und blieb je nach
der angewandten Filter und je nach der Stärke des Ba
erst nach 1, 2, resp. 3 Tagen constant. Wurde hi
Barytwasser abgegossen und durch neues ersetzt, so l
dessen Titer unverändert.

Hierauf wurden in 5 Kochflaschen je 250 Cc. Ba
von gleichem Gehalt mit 1, 3, 6, 9 und 12 Filtern zus
bracht, und desgleichen 5 andere Kochflaschen mit sch
Barytwasser beschickt. Nachdem die Flaschen 3 Tag
stöpselt gestanden hatten, wurde das Barytwasser titr
sich nachstehendes Barytdeficit ergab[3]:

	Stärkeres Barytwasser	Schwächeres Baryt
Für 1 Filter.	0,0386 Grm. BaO.	0,0386 Grm. B
» 3 »	0,1158 » »	0,0772 »
» 6 »	0,2220 » »	0,1255 »
» 9 »	0,3185 » »	0.1641 »
» 12 »	0,4150 » »	0,2123 »

Einestheils ist aus obigen Zahlen, insbesondere
stärkerem Barytwasser, zu ersehen, dass je grösser
der Filter, desto grösser die Menge des niedergeschlagen
anderntheils aber auch, dass die durch ein und diesel
Cellulose gebundene Barytmenge je nach der Concent
Barytwassers verschieden ist.

Es wurden daher weiter 5 Kochflaschen mit je 25
schieden starken Barytwasser und je 6 Filtern zusamm
3 Tage gut verstöpselt stehen gelassen und hierauf titr
sich folgende Resultate ergaben:

---

[1] Zu diesen und allen nachfolgenden Versuchen wurden stets F
ben Papiers von 13,5 Ctm. Durchmesser verwendet; ein solches F
durchschnittlich 0,0060 Grm. Asche, die neben Eisen, Kieselsäure u
hauptsächlich aus Kalk bestand.

[2] Zum Titriren des Baryt-, Strontian- und Kalkwassers wurden
dieser Flüssigkeiten mit derselben Pipette abgemessen und mit ver
petersäure (1 Cc = 0,00765 Grm. NO_5) neutralisirt; als Indicator
Titriren Lakmustinctur, welche sich zu diesem Zwecke, wie auch
G--tlieb, Schulze und Märcker (Fresenius' analyt. Zeitsc
S. :51 u. 334) hervorgehoben, besser eignet, als das von Petten
pf lene Curcumapapier.

[3] Durch Wiederholung der Titration nach einigen Tagen konn
ur allen folgenden Fällen der Nachweis geführt werden, dass sich
be effenden Barytwassers nicht weiter verändert.

Concentration des Barytwassers.	Menge des niedergeschl. Baryts.
25 Cc. Barytw. = 44,0 Cc. Salpeters.	= 0,271 Grm.
» = 32,3 »	= 0,222 »
» = 13,1 »	= 0,126 »
» = 6,1 »	= 0,054 »
» = 3,2 »	= 0,021 »

Bei Wiederholung dieses Versuches mit ähnlich verschieden starkem Barytwasser ergaben sich ganz analog schwankende Resultate.

Um ferner zu sehen, ob Cellulose aus sehr verdünntem Barytwasser allen Baryt wegzunehmen vermag, wurden 3 Filter, welche in stärkerem Barytwasser 0,111 Grm. BaO niederzuschlagen im Stande waren, mit 249 Cc. Wasser und 1 Cc. Barytwasser (mit 0,0127 Grm. BaO) zusammengebracht; indess auch nach mehreren Wochen blieb die Reaction dieses äusserst schwachen Barytwassers unverändert alkalisch.

Rohfaser, Baumwolle, schwedisches Filtrirpapier[1], auf ähnliche Weise verschiedenartig mit Barytwasser behandelt, verhielten sich dem gewöhnlichen Filtrirpapier analog. Wurden jedoch das Filtrirpapier, resp. die Cellulose vorher durch Extraction mit Salzsäure und anhaltendem Auswaschen mit Wasser von den Mineralbestandtheilen, insbesondere von Kalk befreit, so vermochten sie unter übrigens ganz gleichen Bedingungen regelmässig etwas mehr Baryt niederzuschlagen, als im gewöhnlichen Zustande. Z. B. ergab die Titration von je 250 Cc. Barytwasser mit gleichem Barytgehalt nach Hinzubringen von je 6 Stück theils gewöhnlichen, theils extrahirten Filtern ein Barytdeficit von 0,222 Grm. für erstere und von 0,278 Grm. für letztere.

Weiter sollte jetzt in ähnlicher Weise das Verhalten der Cellulose zu Strontian- und Kalkwasser geprüft werden.

Wurden gleiche Mengen Filtrirpapier (je 6 Filter) mit gleichen Mengen gesättigten Baryt-, Strontian- oder Kalkwassers (25 Cc. Barytw. = 44,0 Cc. Salpeters., 25 Cc. Strontianw. = 19,7 Cc. Salpeters. und 25 Cc. Kalkwasser = 8,3 Cc. Salpeters.) zusammengebracht, so entzogen sich sehr verschiedene Mengen, nämlich: 0,271 Grm. BaO, 0,1026 Grm. SrO und 0,0436 Grm. CaO der Titration; wurden dagegen gleiche Mengen Cellulose (je 6 Filter) mit gleichen Mengen Baryt-, Strontian- oder Kalkwasser von gleichem Titer (wobei derjenige des gesättigten Kalkwassers den übrigen 2 Flüssigkeiten zu Grunde gelegt war) verwendet, so erhielt man folgende Mengen: 0,0868 Grm. BaO, 0,0696 Grm. SrO und 0,0436 Grm. CaO niedergeschlagen.

---

[1]) Dasselbe besass denselben Aschegehalt, wie das gewöhnliche Filtrirpapier.

Es waren also auch in diesem Falle noch Differenzen, und zwar nach derselben Richtung hin, vorhanden; jedoch entsprechen dieselben in keinem Falle genau den Aequivalentgewichten der 3 angewandten Basen.

Schliesslich wurden je 5,5 Grm. Stärkemehl (entsprechend dem Gewichte von 6 Filtern) in genau derselben Weise, wie früher die Cellulose behandelt, wobei sich zunächst bemerkbar machte, dass der Titer des mit dem betreffenden Stärkemehl zusammengebrachten Baryt-, Strontian- oder Kalkwassers erst nach längerer Zeit (6—9 Tagen) constant blieb, sowie dass die Stärke fast genau 5 Mal so grosse Mengen der alkalischen Erden niederzuschlagen vermochte, als eine gleiche Menge Cellulose. Im Uebrigen zeigte das Stärkemehl indess in jeder Beziehung unter denselben Verhältnissen auch dasselbe Verhalten wie die Cellulose, insbesondere auch insofern, als die aus den angewandten Flüssigkeiten niedergeschlagenen BaO, SrO oder CaO Mengen je nach Quantität der vorhandenen Stärke und je nach Concentration des angewandten Barytwassers etc. ganz verschieden waren.

Aus obigen Untersuchungen dürfte demnach hervorgehen, dass einestheils Baryt-, Strontian- oder Kalkwasser von bestimmtem Gehalt bei quantitativen Bestimmungen keinesfalls filtrirt werden darf, weil das Filtrirpapier je nach Umständen sehr verschiedene Mengen der alkalischen Erden zurückzuhalten vermag, sowie dass anderntheils sowohl Cellulose als auch Stärkemehl sich mit den alkalischen Erden wohl weniger chemisch verbinden, sondern diese Basen vielmehr mechanisch je nach verschiedenen Verhältnissen in sehr wechselnden Mengen niederschlagen und festhalten[1].

Nachschrift

zu F. Stohmann's Abhandlung über Wasserbestimmungen mittelst des Respirationsapparates, S. 81.

Während des Druckes der vorbenannten Arbeit sind die Beobachtungen über das Condensationsvermögen starrer Flächen wieder aufgenommen und haben theils eine Wiederholung, theils eine Erweiterung gefunden. Bei der Wiederholung der Versuche

---

[1] Wurde versucht, die Menge der niedergeschlagenen Basen gewichtsanalych zu bestimmen, so gelangte man, wahrscheinlich weil durch das anhaltende ıswaschen mit kochendem Wasser bis zur völlig neutralen Reaction ein Theil : niedergeschlagenen Basen wieder in Lösung überging, durchweg zu wesentlich drigeren Zahlen, als beim Titriren.

.t Oelfarbe gestrichenen Eisenplatten
die in völligster Uebereinstimmung
durchaus bestätigen und daher hier ausser Acht bleiben
ı. Ein anderes Verhalten ergab sich, als in den früher be-
ı Apparat statt der Eisenplatten drei polirte Messingbl...
von sonst gleichen Dimensionen eingesetzt wurden.
ie über concentrirter Schwefelsäure schwebenden Pl
0 Quadratcentimeter Fläche wogen 97,844 Grm. Dies
n alsdann frei in dem Gehäuse der Waage hängend
ten Thüren der Waage der Luft ausgesetzt und von St
nde gewogen. Die Wägungen ergaben folgende Resul

	Psychrometer Feucht ⁰R.	Psychrometer Trocken ⁰R.	Relative Feuchtigkeit Proc.	Gewicht der Platten g.
1. Stunde	11,9	14,8	65,7	97,848
2. »	11,9	14,8	65,7	97,848
3. »	10,9	14,4	58,8	97,847
4. »	10,5	13,2	66,2	97,8475
5. »	10,4	13,1	66,1	97,8475
6. »	10,3	13,1	64,8	97,848
24. »	9,2	12,2	61,3	97,848
48. »	8,0	11,1	58,3	97,848

ie trocknen, blanken Messingplatten hatten daher au
it einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 65 Proc. nur
oder pro Quadratmeter Fläche 0,055 Grm. Feuchti
isirt.
ie Platten wurden am folgenden Tage in eine mit W
gesättigte Atmosphäre gebracht und in derselben w
tunde zu Stunde gewogen. Bei einer äusseren Tem
n 11,5⁰R. betrug das Gewicht der Platten nach A
sten Stunde 97,853 Grm. und erhielt sich auch wä
lgenden sechs Stunden constant. Es hat daher in de
igkeit gesättigten Atmosphäre im Vergleich mit de
rocknen eine Gewichtszunahme von 0,009 Grm. oder
nsation von 0,125 Grm. pro Quadratmeter stattgefu
iese Versuche zeigen, dass das Condensationsvermög
tigkeit ganz wesentlich von der Beschaffenheit der
abhängig ist. Das Condensationsvermögen einer po
gplatte verhielt sich zu dem einer mit Oelfarbe bede
latte annähernd wie 1 : 30. Der Oelfarbenanstrich
in Bezug auf die Condensation ähnlich, wie ein p
r.

Die Zusammensetzung der Kapokkuch ihr Fütterungs- und Düngungswer

Von

G. Reinders in Warfum
(Provinz Gröningen, Niederland).

Wie zahlreich die Analysen von Oelkuchen ver
Samen sind, so habe ich in keiner ausländischen Zeits
Analyse gefunden von Kuchen aus den Samen des
(Eriodendron anfructuosum) geschlagen, noch finde i
wähnt in den ausführlichen Fütterungstabellen Dietr
König's. Auch Dr. Voelcker sind sie nicht vorg
wie verschieden auch das von ihm untersuchte Mater

Vor einigen Jahren führte ich eine Analyse solch
aus und publicirte sie in zwei holländischen Zeitschrift
fand ich es nicht ganz ohne Interesse, auch eine kl
für sie in dieser Zeitschrift zu erbitten.

Genannte Analyse geschah im Auftrage eines F
welcher die Absicht hatte, die Kapokkuchen zu schl
im Voraus ihren Fütterungs- und Düngungswerth
lernen wünschte. Zur besseren Vergleichung machte
falls eine Analyse von Kuchen des Baumwollensame
wie unten gezeigt, die Kapoksamen viel Aehnlichkei

Die procentische Zusammensetzung war wie folg

---

[1]) S. dessen Aufsatz, "On the Characters of Pure and Mixed
in ... Journal of the Royal Agricultural Society of England. Vol. IX.

	Kapokkuchen
Wasser	13,28
Stickstoffsubstanz (Eiweissstoffe)	26,34
Fett	5,82
Stickstofffreie Extractivstoffe	19,92
Rohfaser	28,12
Asche	6,52

Die Analyse wurde ausgeführt nach suchungsmethode, wie sie in Em. Wolff's schen Untersuchung landwirthschaftlich w geben ist. Ich suchte dabei auch die Re Schulze'schen Methode abzuscheiden un mir aber nicht glückte. Die von Schulz tät chlorsaures Kali und Salpetersäure wi nicht kräftig genug, um die grosse Masse i zen aufzulösen. Der von mir bestimmten R grosse Quantität dieser Stoffe beigemischt lyse anzeigt, enthalten die Kapokkuchen m Baumwollensamenkuchen. In den Samen den Hauptbestandtheil der Samenschale au wollensamen verhältnissmässig grösser sind, anderen Worten: das Gewicht der Samen mit dem der Samenschale bei ersteren Sam letzteren, so folgt daraus, dass auch die Ba eine geringere Quantität Rohfaser enthal Kapokkuchen. Uebrigens haben die Same zen, welche sie hervorbringen, viel Aehnli

Die Kapoksamen, in den Niederlanden kerne (Kapokpitten) genannt, werden g Familie der Bombaceen gehörenden Kapo ist allgemein in dem indischen Archipel v sondere einheimisch auf Java. Die Sträuc wollensamen liefern, gehören, wie bekannt, ceen, welche mit erstgenannter Familie se Wie die Samen des Baumwollenstrauchs si Kapokbaums mit Wolle umkleidet. Diese

tig in den Niederlanden, wie schon lange in Indien, unter dem Namen Kapok zur Füllung von Polstern etc. gebraucht. Zum Spinnen sind die Kapokfasern, ihrer Kürze wegen, weniger geeignet, als die Baumwolle. Sie haften auch nicht so fest, wie diese, an den Samen. Die Samen des Kapoks können daher leicht ohne Fasern erhalten werden, was bekanntlich mit den Baumwollensamen nicht der Fall ist. Das ist ja eine der Ursachen, warum jetzt die Baumwollensamen in England geschält werden, bevor man sie zur Gewinnung des Oels presst. Die Samenschale ist aber gleichfalls sehr hart, und es möchte auch für die Kapoksamen wie für die Baumwollensamen nicht unnöthig sein, sie abzuschälen, um nicht allein ein nahrhafteres, sondern auch ein für die Thiere angenehmeres Futter zu erhalten.

Wie in England der Gebrauch der Baumwollensamenkuchen aus ungeschälten Samen Krankheiten bei den Thieren verursacht hat, so hat, wie Rumphius in »het Amboinsche Kruidboek« erzählt, ein vielfältiger Gebrauch der gerösteten Kapoksamen ähnliche Krankheiten bei den Menschen verursacht. Ein wie grosser Unterschied zwischen den geschälten und ungeschälten Kuchen besteht, dürfte aus untenstehenden Analysen Voelcker's erhellen.

	Baumwollensamenkuchen von geschälten Samen	Baumwollensamenkuchen von ungeschälten Samen
Wasser	8,29	11,34
Stickstoffsubstanz (Eiweissstoffe)	41,25	23,72
Fett	16,05	6,18
Stickstofffreie Extractivstoffe	17,44	30,98
Rohfaser	8,92	21,24
Asche	8,05	6,54

Ein ähnlicher Unterschied in der Zusammensetzung wird sich finden zwischen den Kapokkuchen geschälter und ungeschälter Samen. Zu einer Fabrikation genannter Kuchen ist es (wie ich erfahre) in den Niederlanden nicht gekommen. Vielleicht werden die Kapoksamen, wie so manche andere, den gangbareren Lein- und Rapskuchen beigemischt. Wie verschiedene Samen hat nicht Voelcker, wie aus seinem oben angezeig-

ten sehr interessanten Aufsatz erhellt, in Lei
Es würde mich nicht wundern, wenn, im Falle
angestellt würde über die Zusammensetzung d
in den Niederlanden geschlagen und unter
Leinkuchen verkauft und gefüttert werden, d
gleichfalls ein grosses Samenmixtum an's Lic
einen Beweis liefern würde für die Nothwe
Landwirthe ihr Futtermaterial untersuchen la

Eine vollständige Aschenanalyse der K
nicht ausgeführt, sondern nur die Quantität I
Kali bestimmt. Da die Asche (als Reinasche
Phosphorsäure und 24,6 % Kali enthielt,
Düngungsmittel den Lein- und Rapskuchen
selben Quantität Phosphorsäure, Kali und St

Ueber die Constitution des Tannen holzes[1].

Von

Dr. F. Bente in Göttingen.

Ueber die Constitution der Holzarten h
Forscher geschrieben. Während einige derse
als ein mechanisches Gemenge verschiedener
sehen, wie Payen[2]), Fremy und Terrei
mann[4]) dasselbe für eine chemische Verbind
Payen unterscheidet ein Primitivgewebe un

---

[1]) Siehe auch meine vorläufige Mittheilung in den ..
chemischen Gesellschaft«. Jahrg. 1875. S. 476 ff.

[2]) Journal für prakt. Chemie. XVI. 436.

[3]) Compt. rend. 1868. T. 66. S. 456.

[4]) Annal. Ch. Ph. V. Sepptband. S. 223. (Siehe
»Ueber die Concretionen in den Birnen«.)

ausfüllende Substanz »matière incrustante«, die wirkliche
substanz. Turpin nannte sie »sclérogène«, Schulze »L
und Schleiden zog im Jahre 1849 die Existenz dieses K
in Zweifel. Fremy und Terreil unterscheiden mehrere
Pflanzenbestandtheile, nämlich die Cellulose, die Cuticulare
und verschiedene andere Verbindungen, welche sie vorläufig
»incrustirende Substanz« nennen. Erdmann sieht dageg
dem Holze eine sehr complicirte Verbindung dreier Gruppe
zwar einer zuckerbildenden, einer aromatischen
einer Cellulosegruppe.

Stutzer[1]) hat kürzlich eine Arbeit veröffentlicht, in
cher er im Gegensatz zu Erdmann zu dem Schlusse kommt
eine aromatische Gruppe in der Zellwand präformirt nich
halten sei.

Bei diesen verschiedenen Ansichten über die Consti
des Holzes schien es mir von Interesse zu sein, die oben
Arbeit von J. Erdmann über die Zusammensetzung de
delholzes wieder aufzunehmen, da man gerade in Betreff
die verschiedensten Ansichten aussprechen hört.

Zur Annahme der oben erwähnten Gruppen gelangte
mann dadurch, dass sich das gereinigte (siehe unten) T
holz mit Salzsäure in Traubenzucker und einen Rück
spalten lässt, der beim Schmelzen mit Kalihydrat Brenz
chinkörper, mithin der aromatischen Reihe ange
Körper liefert, beim Behandeln mit Salpetersäure aber C
lose hinterlässt, welche letztere auf gleiche Weise mit
hydrat behandelt keine Brenzcatechinkörper mehr liefert
Rücksicht auf dieses Verhalten glaubt Erdmann das gere
Tannenholz als chemische Verbindung ansehen zu dürfen,
er »Glycolignose« nennt, und der er die Formel C_{30}
giebt. Andererseits behauptet er, dass diese beim Behande
einer Salzsäure von bestimmter Concentration sich quan
spalte in Traubenzucker und eine neue von ihm Lignos
nannte Verbindung, welcher die Formel $C_{18}H_{26}O_{11}$ zukom

Ich habe nun nach Erdmann's Angabe die genannte

---

[1]) Ueber die Rohfaser der Gramineen. Diese Zeitschr. Bd. XVIII,

per darzustellen gesucht, und zwar zunächst das gereinigte Tannenholz (Nadelholz). Erdmann wählte zum Material bei seiner Untersuchung staubfreies, geraspeltes Tannenholz, während ich ausser diesem geschliffenes Holz benutzte.

Das Reinigen des Tannenholzes geschieht durch Auskochen des geraspelten oder geschliffenen Holzes mit ganz verdünnter Essigsäure und nachfolgendes Ausziehen mit heissem Wasser, Alkohol und Aether. Das trockene Product ist die sogenannte »Glycolignose«. Erdmann hat diese der Elementaranalyse unterworfen und Zahlen erhalten, welche mit den seiner Theorie nach erforderlichen und den von mir gefundenen ziemlich übereinstimmen.

	Erdmann berechnete:	fand	ich fand I	ich fand II
C.	48,52	48,01	48,04	48,21
H.	6,20	6,47	6,64	6,27
O.	45,28	45,28	45,32	45,52
	100	100	100	100

1) 0,13507 Grm. »Glycolignose« aus Tannenholz lieferten bei der Verbrennung mit CuO 0,2383 Grm. CO_2 entsprechend 0,0649 C oder 48,04 Proc. und 0,0808 H_2O entsprechend 0,00897 H oder 6,64 Proc.

2) 0,14067 Grm. »Glycolignose« aus Tannenholz lieferten 0,2487 Grm CO_2 entsprechend 0,06782 C oder 48,21 Proc. und 0,0795 Grm. H_2O entsprechend 0,0083 H oder 6,27 Proc. Die Substanz war bei 110 °C. getrocknet, der Aschengehalt durch directe Bestimmung gefunden und in Abzug gebracht.

Eine gleiche Uebereinstimmung mit den von Erdmann erhaltenen Resultaten fand ich nicht in Betreff der aus »Glycolignose« resultirten »Lignosemenge«. Ich arbeitete ganz nach Erdmann's Angabe, indem ich die Glycolignose mit verdünnter Salzsäure (1 Vol. Salzsäure von 1,12 spec. Gew. und 2 Vol. Wasser) genau eine Viertelstunde lang unter Ersatz des verdunsteten Wassers kochte, hierauf mit Wasser, verdünnter, warmer Ammoniakflüssigkeit, wieder mit Wasser und schliesslich mit Alkohol nach einander auf einem Filter auswusch. Ei l-

mann giebt in seiner Arbeit über die Concretionen in den Birnen, welche, nach der obigen Methode gereinigt, die »Glycodrupose« bilden und mit Salzsäure Traubenzucker und Drupose liefern, an, man brauche bei dieser Operation kein Filter; allein ich fand stets, dass ohne ein solches ein Verlust an Substanz eintrat.

Der Rückstand wurde dann bei 110° C. getrocknet und wog stets mehr, als bei Erdmann's Versuchen. Erdmann fand durchschnittlich 60—65 Proc. Rückstand, ich dagegen 70,025 Proc. im Durchschnitt, während die von ihm für die Spaltung des Tannenholzes aufgestellte Gleichung 56,33 »Lignose« fordert.

$$C_{30}H_{46}O_{21} + 2H_2O = 2C_6H_{12}O_6 + C_{18}H_{26}O_{11}$$

Glycolignose Traubenzucker Lignose.

Bei nachstehenden Spaltungen mit Salzsäure wurde auch die »Glycolignose« bei 110° C. getrocknet.

1) 0,2038	Grm.	Glycolignose	lieferten	0,1420 Grm.	= 69,67	Proc.	Rückstand
2) 0,2278	»	»	»	0,1626 »	= 71,37	»	»
3) 0,1936	»	»	»	0,1326 »	= 68,49	»	»
4) 0,1835	»	»	»	0,1295 »	= 70,57	»	»

F. A. Flückiger und Eduard Schär fanden (schweizerische Wochenschrift für Pharmacie, Jahrgang 1866, S. 369 und 370), dass bei der Spaltung getrockneter Chinabaströhren mit Salzsäure 74,98 und 75,97 Proc. Rückstand blieben, während Erdmann bei gleicher Behandlung der Birnenconcretionen 50,54 Proc. Rückstand erhielt.

Flückiger sagt daher: »Es tritt also merkwürdiger Weise bei den Baströhren nur halb soviel Zucker aus wie bei den Steinzellen der Birnen und den Samenschalen der Pflaumen.«

Der von mir erhaltene Spaltungsrückstand des Tannenholzes enthielt etwas mehr Kohlenstoff, als die Formel verlangt, durchschnittlich 52,21 Proc., während die Theorie 51,67 Proc. erfordert. Die Verbrennung wurde mit CuO ausgeführt und der Spaltungsrückstand bei 110° C. getrocknet.

1) 0,1942 Grm. Spalt.-Rückst. lieferten 0,370 Grm. CO_2 ntsprechend 0,1009 C = 51,95 Proc. und 0,1095 Grm. H_2O ntsprechend 0,1216 H = 6,26 Proc.

2) 0,1912 Grm. Spalt.-Rückst. lieferten 0,3680 Grm. CO_2

entsprechend 0,10036 C = 52,48 Proc. und 0,1084 Grm. H_2O entsprechend 0,01204 H = 6,29 Proc.

Erdmann berechnete:		fand im Mittel:	ich fand: I	II	im Mittel also:
C_{18}	51,67 Proc.	51,77 Proc.	51,95 Proc.	52,48 Proc.	52,21 Proc.
H_{26}	6,22 »	6,53 »	6,26 »	6,29 »	6,27 »
O_{11}	42,11 »	41,70. »	41,79 »	41,23 »	41,52 »
	100	100	100	100	100

Ausserdem müssten sich aber 48,51 Proc. Traubenzucker bilden, während ich durchschnittlich nur 25,01 Proc. erhielt. Derselbe wurde durch Titriren mit Fehling'scher Lösung bestimmt. Es lieferten

1) 0,1936 Grm. »Glycolignose« 0,04716 Grm. Zucker = 24,36 Proc.
2) 0,2611 » » 0,067 » » = 25,66 »

Erdmann hat keine quantitative Bestimmung des aus Tannenholz erhaltenen Traubenzuckers vorgenommen, vielleicht deshalb nicht, weil er bei der Spaltung der Birnenconcretionen mit Salzsäure zu keinem genügenden Resultat [1]) gekommen ist. Er hat »immer weniger gefunden, als die Theorie verlangt«. Erdmann meint, dieses habe seinen Grund in der Bildung secundärer Producte des Traubenzuckers; denn man bemerke »häufig, dass die Flüssigkeit während des Kochens durch braune Flocken getrübt wird« [2]).

Dieses Trübwerden stammt aber, wie ein Gegenversuch zeigte, nicht aus dem Traubenzucker, sondern aus dem Holze. Chemisch reiner Traubenzucker färbt sich bei viertelstündigem Kochen mit Salzsäure gelb, scheidet aber keine Flocken aus. In wieweit der Traubenzucker aber durch solches Kochen gleichwohl verändert wird, denke ich noch zu prüfen.

Erdmann giebt an, dass er durch Schmelzen sowohl des gereinigten Tannenholzes, als auch der sogenannten Lignose mit Kalihydrat, Ansäuern der Schmelze mit Salzsäure und Ausschütteln mit Aether dem Brenzcatechin nahestehende Körper, aus dem Tannenholz ausserdem Essigsäure und Bernsteinsäure erhalten habe.

---

1) Annal. Ch. Ph. Band 138, S. 1 ff.

2) Ibid. Band 138, S. 6.

Ich erhielt beim Schmelzen der sogenannten Lignose (2 Theile Kalihydrat in wenig Wasser gelöst und 1 Theil Lignose) ebenfalls brenzcatechinähnliche Körper, ausserdem aber Bernsteinsäure und, wie zu erwarten, Oxalsäure. Zu bemerken ist, dass die Ausbeute an Brenzcatechinkörpern eine ziemlich geringe und deshalb nur schwierig festzustellen war, ob dieselben Protocatechusäure enthalten.

Nach den qualitativen Prüfungen ist die Gegenwart derselben zu folgern. Allein wegen der geringen Menge konnte keine genügende Reinigung vorgenommen werden, und der Schmelzpunkt der Säure lag daher niedriger, als bei der reinen Säure. Er wurde bei 168° C. gefunden, während die reine Säure bei 199° C. schmilzt.

Um Klarheit darüber zu gewinnen, ob eine andere Holzart bei gleicher Behandlung andere Verhältnisse zeigen würde, als das Nadelholz, habe ich das Pappelholz mit in den Kreis meiner Untersuchung gezogen und gefunden, dass sich dasselbe dem Tannenholz ziemlich analog verhält.

1) 0,2103 Grm. gereinigtes Pappelholz lieferten bei der Verbrennung mit CuO 0,3715 CO_2 entsprechend 0,10131 C = 48,17 Proc. und 0,126 H_2O entsprechend 0,014 H = 6,65 Proc.

2) 0,2402 Grm. gereinigtes Pappelholz lieferten 0,422 CO_2 entsprechend 0,11509 C = 47,91 Proc. und 0,1405 H_2O entsprechend 0,01561 H = 6,49 Proc.

	Gereinigtes Nadelholz		Gereinigtes Pappelholz	
C.	48,04 Proc.	48,21 Proc.	48,17 Proc.	47,91 Proc.
H.	6,64 »	6,27 »	6,65 »	6,49 »
O.	45,32 »	45,52 »	45,18 »	45,60 »
	100	100	100	100

Beide Holzarten lieferten auch ziemlich die gleichen Mengen gereinigten Holzes, nämlich das

Tannenholz:	Pappelholz:
95,72 Proc.	95,56 Proc.

Das rohe und das gereinigte Holz war bei 110° C. getrocknet.

1) 2,6525 Grm. Tannenholz lieferten 2,539 Grm. gereinigtes Holz, entsprechend 95,72 Proc.

2) 3,75 Grm. Pappelholz lieferten 3,5835 gereinigtes Holz entsprechend 95,56 Proc.

Allein auch aus dem Pappelholz erhielt ich bei der Spaltung mit Salzsäure nicht die erforderliche, sondern ebenfalls eine grössere Menge Rückstand als die Rechnung verlangt.

1) 0,326 Grm. Pappelholz lieferte 0,218 Grm. Rückstand = 66,87 Proc.
2) 0,2365 » » » 0,1555 » » = 65,75 »

Erdmann's Gleichung für die Spaltung des Holzes fordert aber, wie schon oben bemerkt, 56,33 Proc. Rückstand.

Die Angabe Erdmann's, dass ganz reine Cellulose beim Schmelzen mit Kali keine Brenzcatechinkörper liefert, kann ich vollkommen bestätigen. Ich stellte mir die Cellulose dar durch Behandlung von Fliesspapier mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure in der Kälte (nach Schulze's Methode), nachfolgendes Behandeln mit Ammoniakflüssigkeit, Wasser, Weingeist und Aether. Um ganz sicher reines Material zu bekommen, löste ich das erhaltene Product in Kupferoxyd-Ammoniak, fällte die Lösung mit Salzsäure, wusch wieder mit Ammoniakflüssigkeit, Wasser, Alkohol und Aether aus und erhielt nach dem Trocknen die Cellulose als grünliche, gummiartige Masse, welche keine Spur Kupfer mehr enthielt.

Ich schmolz nun nach Erdmann's Angabe mit 2 Theilen Kali (die Temperatur betrug 187° C.) und erhielt nach dem Ansäuern mit Salzsäure, Ausziehen mit Aether und Verdampfen der letzteren eine gelbliche Flüssigkeit, welche mit Eisenchlorid keine Brenzcatechin- oder Protocatechusäure-Reaction erkennen liess.

Es dürfte mithin gewiss sein, dass sich der aromatischen Reihe angehörige Körper neben Traubenzucker und Cellulose ausser den genannten organischen Säuren aus dem Holze erhalten lassen. Ob man aber trotzdem und trotz der durch die Elementaranalyse gefundenen auf die »Glycolignose« gut passenden Werthe das gereinigte Tannenholz als rein chemische Verbindung auffassen und mit einem chemischen Namen belegen darf, wage ich nicht zu entscheiden. Ist die »Glycolignose« wirklich eine constante chemische Verbindung, so muss die »Lignose«, als chemische Verbindung gedacht, bei gleichblei n-

der Behandlung jener stets in gleichem Verhältniss aus derselben entstehen. Da nun statt dessen sehr wechselnde Zahlen erhalten wurden, so scheint mir daraus zu folgen, dass wenigstens eine der beiden Verbindungen nicht constant dieselbe ist, und zwar in erster Linie die »Glycolignose«. — Resultirte die »Lignose« wirklich in dem von Erdmann geforderten Verhältniss aus dem Holze, so sollte man erwarten, dass dieses wenigstens durch längere Einwirkung der Salzsäure auf das Holz erreicht würde. Aber selbst bei mehrstündigem Kochen mit Salzsäure von der qu. Stärke hat es mir nicht gelingen wollen, die von der Formel geforderte Ausbeute zu erlangen. Ich erhielt stets zu viel Rückstand. Es sind wohl, wenn man auch die drei Gruppen, welche Zucker, aromatische Stoffe[1]) und Cellulose liefern, in der »Glycolignose« annehmen muss, diese in sehr wechselndem Verhältniss darin enthalten. —

Ich möchte hier noch erwähnen, dass ich beim Eindampfen einer durch Kochen von Nadelholz mit Salzsäure erhaltenen Traubenzucker-Lösung einen sehr deutlichen Vanillegeruch wahrnahm, den auch der zum Krystallisiren hingestellte Zucker noch nach mehreren Monaten zeigte. Ich brachte daher einen Theil der wie oben erhaltenen noch salzsäurehaltigen Traubenzuckerlösung in einen Kolben und destillirte so lange, bis die Lösung sich zu bräunen anfing. Das erhaltene Destillat wurde mit Aether ausgeschüttelt und durch Verdunsten desselben bei gewöhnlicher Temperatur unter Hineinblasen von Luft ein überaus flüchtiges gelbes Oel erhalten, welches im Schwefelsäure-Exsiccator bis zum folgenden Tage eine kleine Menge brauner, stark nach Vanille riechender nadelförmiger Krystalle gebildet hatte, zum grössten Theil aber verflogen war. — Obiger Versuch wurde im Frühjahr 1874 ausgeführt. — Durch die inzwischen erschienene Arbeit von Haarmann und Tilmann[2]) »über das Coniferin und seine Umwandlung in das aromatische

---

[1]) Bemerkenswerth ist, dass Hoppe-Seyler aus Stoffen, welche gewiss keine aromatische Gruppe enthalten, wie Milchzucker, doch durch Behandeln mit Wasser bei 200° C. Brenzcatechin erhalten hat.

[2]) Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. 1874. No. 8. S. 608 ff.

Princip der Vanille« hat vorstehende Beobachtung ihre theilweise Erklärung gefunden.

Göttingen, im Februar 1876.

Ueber Schwefelsäure-Bildung in Keimpflanzen.

Von

Prof. Dr. Ernst Schulze in Zürich.

Bekanntlich vermögen die Pflanzen schwefelsaure Salze zur Bildung der in ihrem Organismus entstehenden schwefelhaltigen organischen Substanzen (z. B. der Eiweissstoffe) zu verwenden; ein Vorgang, bei welchem die genannten Salze ohne Zweifel eine Reduction erleiden. Bei Gelegenheit einer von mir in Verbindung mit Herrn W. Umlauft und Herrn Dr. A. Urich ausgeführten Untersuchung über die Keimung der gelben Lupine fand ich, dass in den bei Lichtabschluss vegetirenden Lupinen-Keimlingen der entgegengesetzte Process stattfindet: Der Gehalt der Keimlinge an Schwefelsäure vermehrt sich während der Keimung auf Kosten organischer schwefelhaltiger Stoffe.

Zur quantitativen Bestimmung der in den ungekeimten Samen und in den Keimpflanzen enthaltenen Schwefelsäure wurde folgendes Verfahren eingeschlagen: die Samen und die bei 40—50° getrockneten Keimpflanzen wurden fein zerrieben, das Pulver mit warmem Wasser vollständig extrahirt, die Extracte nach Abscheidung des in ganz geringer Menge vorhandenen Albumins mit Salzsäure angesäuert und mit Chlorbaryum ausgefällt. Die entstehenden Niederschläge setzten sich gut ab und liessen sich ohne jede Schwierigkeit abfiltriren und auswaschen. Sie erwiesen sich aber als nicht ganz rein und wurden daher durch Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Natrium (unter Zusatz von 0,02—0,03 Grm. Salpeter) aufgeschlossen, die Schmelze

mit heissem Wasser ausgelaugt und die in der Lösung
dene Schwefelsäure mit Chlorbaryum ausgefällt. Wir e
in solcher Weise folgende Zahlen:

	In Proc. Trockensubs
In den ungekeimten Samen	0,385 Proc.
In den Keimpflanzen nach 12tägigem Keimen	1,510 »
» » » » 15tägigem »	1,703 »

Um die Menge der während der Keimung hinzugeko
Schwefelsäure zu berechnen, muss man in Betracht ziehe
aus 100 Th. Samen-Trockensubstanz 81,7 Th. der 1
Keimpflanzen, resp. 77,7 Th. der 15tägigen Keimpflan
Trockensubstanz berechnet) entstanden sind. Man finde
dass sich auf 100 Th. Samen-Trockensubstanz währ
Keimung folgende SO^3-Mengen gebildet haben[1]).

Bei 12tägigem Keimen	0,849 Th. SO^3
» 15tägigem »	0,938 » »

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die währ
Keimung hinzugekommene Schwefelsäure durch Oxydatio
nischer Schwefel-Verbindungen entstanden ist. Wenn m
die Frage aufwirft, welche organischen Substanzen den
fel geliefert haben, so liegt es nahe, an die Eiweiss
zu denken. Denn diese erleiden in den bei Lichtabschlus
tirenden Lupinen-Keimlingen eine energische Zersetzung
den 45 Proc. Eiweiss (Conglutin nebst einer geringen Me
Albumin), welche die von den Schalen befreiten, unge
Samen nach unserer Bestimmung enthielten, fanden sich
Keimpflanzen nach 15tägiger Dauer der Keimung nu
8 Proc. vor; 37 Proc. waren also zersetzt worden. W
der Stickstoff der zersetzten Eiweisssubstanzen in Amid
dungen (Asparagin etc.) sich vorfand, scheint der Schwe
selben in Schwefelsäure übergegangen zu sein[2]).

---

[1]) Die Art der Berechnung wird durch folgendes Beispiel klar we

100 Th. Samen-Trockensubstanz enthalten	0,385 Th. SO^3		
81,7 » der 12täg. Keimpflanzen »	1,234	»	»
Also hinzugekommen	0,849	»	»

[2]) Es braucht kaum gesagt zu werden, dass die Schwefelsäure
a... in die Keimpflanzen hineingekommen sein kann; denn die letz

Um weitere Anhaltspunkte für diese Verbindung zu gewinnen, haben wir zu bestimmen gesucht, ob der im zersetzten Eiweiss vorhanden gewesene Schwefel hinreicht, um die während der Keimung gebildete Schwefelsäure-Menge zu liefern. Das aus unsern Lupinen-Samen nach Ritthausen's Vorschriften dargestellte und gereinigte Conglutin enthielt im Mittel aus zwei übereinstimmenden Bestimmungen 1,10 Proc. S [1]. Während der Keimung waren in den Lupinen aus 100 Th. Samen-Trockensubstanz folgende Conglutin-Mengen zur Zersetzung gelangt [2]:

Bei 12tägiger Dauer der Keimung	33,5 Th. Conglutin	mit	0,369 Th. S
» 15tägiger » » »	37,0 »	»	» 0,407 » »

Wenn wir die SO^3-Mengen berechnen, welche aus dem Schwefel des zersetzten Conglutins entstehen können, und wenn wir dieselben mit den während der Keimung wirklich gebildeten SO^3-Mengen vergleichen, so ergeben sich folgende Zahlen:

	Das zersetzte Conglutin kann liefern:	Während der Keimung wurden gebildet:
Bei 12tägiger Dauer der Keimung	0,923 Th. SO^3 mit 0,369 Th. S	0,849 Th. SO^3 mit 0,339 Th. S
Bei 15tägiger Dauer der Keimung	1,018 » » » 0,407 » »	0,938 » » » 0,375 » »

---

den während ihrer Entwicklung nur mit destillirtem Wasser in Berührung gebracht. Zur Controle haben wir noch den Gesammt-Schwefelgehalt der ungekeimten Samen und der 12tägigen Keimpflanzen bestimmt. Der S-Gehalt der Samen betrug 1,03 Proc.; da nun aus 100 Th. Samen 81,7 Th. Keimpflanzen entstanden sind, so berechnet sich der S-Gehalt der letzteren auf 1,26 Proc., unter der Voraussetzung, dass keine schwefelhaltigen Stoffe hinzugekommen und auch keine durch die Wurzeln ausgetreten sind. Die directe Bestimmung ergab für die Keimpflanzen 1,25 Proc. S. Doch ist zu bemerken, dass sich im Keimwasser eine höchst geringe Menge von Schwefelsäure vorfand; es war also eine minimale Quantität von schwefelsauren Salzen durch die Wurzeln ausgeschieden worden.

[1] Die Bestimmungen wurden in bekannter Weise durch Zusammenschmelzen der Substanz mit reinem Aetzkali unter Salpeterzusatz in einer Silberschale ausgeführt. Die von uns gefundene Zahl weicht nur wenig von Ritthausen's Angabe (0,91 % S) ab.

[2] In Betreff der Methoden, nach denen wir den Gehalt der Samen und der Keimpflanzen an Eiweissstoffen bestimmt haben, müssen wir auf unsere [illegible]mnächst erscheinende, ausführlichere Arbeit verweisen. Wir bemerken noch, [illegible]ss der Gehalt an Albumin in den Samen und in den Keimpflanzen ziemlich [illegible]ler gleiche war; man kann also annehmen, dass nur Conglutin zur Zersetzung gela[illegible]te.

Wir sehen also, dass nicht nur der Schwefel des zers
Conglutins vollständig hinreicht, um die während der Ke
gebildete Schwefelsäure zu liefern, sondern dass sogar ein
nähernde Uebereinstimmung zwischen der wirklich gebi
und der aus dem Schwefel des Conglutins berechneten Sch
säure-Menge stattfindet [1].

Wir haben endlich den Gesammtgehalt der Lupinen-S
an Schwefel bestimmt, um prüfen zu können, ob dieselben
Eiweissstoffen und Sulfaten noch andere schwefelhaltige V
dungen enthalten, und haben gefunden, dass letzteres i
That der Fall ist. Die Samen enthielten 1,028 Proc. S
nun in Form von Conglutin (resp. Albumin) 0,496 Proc.
Form von Sulfaten 0,154 Proc. sich vorfinden, so bleiben
0,378 Proc. für schwefelhaltige Verbindungen u
kannter Art übrig.

Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass diese
ren Stoffe sich an der Schwefelsäure-Bildung während de
mung betheiligt haben, oder dass sie sogar das Material
ausschliesslich lieferten; denn die in ihnen enthaltene Sch
menge würde dazu hinreichen. Wir können also nich
sichern Beweis dafür liefern, dass die während der Ke
gebildete Schwefelsäure aus dem Schwefel der zersetzte
weissstoffe entstanden ist.

Wenn man jedoch bedenkt, dass der sichere Nachwe
den Zerfall der Eiweissstoffe vorliegt, während wir übe
Zersetzung der anderen schwefelhaltigen Lupinen-Bestan
nichts wissen, dass ferner nach der früher mitgetheilten Z
menstellung eine annähernde Uebereinstimmung zwische
wirklich gebildeten und der aus dem Schwefel des zers
Conglutins berechneten SO^3-Menge stattfindet, so wird ma
geben müssen, dass unsere Hypothese über die Herkun
entstandenen Schwefelsäure einige Wahrscheinlichkeit bes

Auch würde die Bildung von Schwefelsäure bei de
weisszersetzung in Keimpflanzen durchaus nicht als ein

---

[1]) Die Uebereinstimmung würde noch etwas grösser sein, wenn wir
l imwasser enthaltene höchst geringe Schwefelsäure-Menge bestimmt hä

fallende Thatsache bezeichnet werden können
dass der Schwefel der im thierischen Organ
weissstoffe in Form von Sulfaten im Harn
Der Stoffumsatz der bei Lichtabschluss veg
zen ist, wie der thierische Stoffwechsel, i
Oxydationsprocess; es kann also nicht wu
dass auch dort der Schwefel der zersetz
Schwefelsäure übergeht[1].

Zürich, im März 1876.

Die Flora der Maulwurfs

Von

Prof. Dr. Franz Buchenau in

Dass die Maulwurfshaufen vielfach ein
Umgebung abweichende Flora besitzen und
Gewächse um den Standort und das Licht
unbedeutende Rolle spielen, ist eine Thatsa
einigen Jahren in verschiedenen Gegende
unter verschiedenen Verhältnissen verfolgt
merksam zu machen, ist der Zweck diese

[1]) In Erbsen-Keimlingen beobachtete O. Kellner
S. 406) eine geringe Schwefelsäure-Reduction; während
0,120 Proc. SO^3 enthielten, fand sich in 10täg. Keimpflan
vor. Dass eine solche Reduction nicht in allen Keimpf
sich aus den von uns mitgetheilten Zahlen. Kellner
über, ob in den von ihm untersuchten Keimlingen Ei
jedenfalls aber kann dieselbe nur sehr gering gewesen
löslichem, nicht in Form von Eiweiss vorhandenem St
Keimung nur um 0,29 Proc. zunahm. Kellner's Beoba
in Gegensatz zu der von uns ausgesprochenen Vermuthu
zersetzung in Keimpflanzen Schwefelsäure entsteht.

dass durch diese Mittheilung noch manche andere int
Beobachtung angeregt wird.

Die Thatsache trat mir zuerst recht prägnant entge
ich im Mai 1872 mit Herrn Professor B. Borggreve u
Gartenmeister Zabel in Hannov. Münden eine Excursi
den Mündener Stadtwald nach dem Hühnerfelde macht
passirten damals eine Strecke, welche früher schönen
hochwald getragen hatte. Dieser Wald war vor einer R
Jahren abgetrieben und die Fläche dann fortgesetzt zum
gang für das den Bürgern der Stadt gehörige Vieh benu
den. So hatte der Zahn der Thiere immer wieder de
Nachwuchs des Laubholzes zerstört, und die Fläche (de
strat bunter Sandstein war) war schliesslich der Verheid
heimgefallen. In diesem Heidegestrüpp fanden sich
älterere Maulwurfshaufen[1]), und charakteristisch genug
auf jedem derselben ein oder auch wohl ein Paar jung
tig emporwachsender Birken-, Kiefern- oder Espen-Bä
während die überall zwischen der Heide stehenden E
dieser Baumarten ein krüppeliges Wachsthum zeigten u
in die Höhe gelangen konnten. Es ist klar, dass unte
Verhältnissen, falls sie ungestört geblieben wären, di
wurfshaufen Ausgangsstätten für die Ansiedelung eine
Waldes gebildet haben würden, der mit der Zeit wi
Heide verdrängt hätte; die massenhaft aus anfliegender
aufkeimenden jungen Pflanzen fanden eben nur auf de
wurfshaufen Licht und Raum genug, um emporzuwach
sich auszubreiten, wozu freilich selbstverständlich auch
hören des Weideganges erforderlich war.

Eine Beobachtung anderer Art machte ich wenig
darauf auf einer Excursion nach den interessanten Kall
von Wiershausen (gleichfalls bei Hannov. Münden) unter
des Herrn Gartenmeister Zabel. Auf den trockenen Kal

[1]) Das Vorkommen von Maulwürfen in Haideterrains ist jedenfall
gewöhnlich und deutet auf einen grösseren Reichthum des Bodens un
wesenheit einer reicheren Insectenfauna hin. Den dürren Heiden No
lands fehlen die Maulwürfe ebenso wie den meisten Mooren, da sie i
sectenarmen Boden keine Nahrung finden würden.

oberhalb Wiershausen fand ich einzelne Maulwurfshaufen ganz bedeckt mit Rasen von Veronica chamaedrys, deren blaue Blüthen weit in die Ferne leuchteten, während diese Pflanze in der umgebenden Rasenfläche doch immer nur einzeln vorkam und erst an den buschigen Rändern der Wiese häufiger auftrat. — Durch diese Wahrnehmung wurde ich sogleich daran erinnert, dass ich im Sommer 1869 auf den Ameisenhaufen, welche sich auf der sandigen Weide der Nordsee-Insel Borkum finden, stets eine von der Umgebung abweichende Flora gefunden hatte. Hierdurch aufmerksam gemacht, verfolgte ich die Sache in den nächsten Jahren näher und theile nun im Folgenden Einiges aus diesen Beobachtungen mit. Ich schicke voraus, dass dieselben nicht überall leicht anzustellen sind. Der Gärtner, der Landwirth erklärt, wenn auch nicht den Maulwürfen, so doch den Maulwurfshaufen einen erbitterten Krieg; er tritt sie ein oder wirft sie, schon um der fruchtbaren Erde willen, welche sie enthalten, auseinander. So ist man für Beobachtungen auf Bergwiesen und Weiden (Triesche) und dergl. beschränkt, auf denen man das verschiedene Alter der Maulwurfshaufen ziemlich genau nach der auf ihnen stehenden Vegetation beurtheilen kann.

Grasige Hutefläche an der Rasenallee bei Kassel am Lindenberg unterhalb der elf Buchen; schwach lehmigen Sandboden (29. Juli 1872). — Zahlreiche Maulwurfshaufen, zuerst besiedelt von Cerastium triviale, Trifolium repens, Achillea millefolium, Hieracium Pilosella, Hypochaeris glabra, Euphrasia officinalis; an feuchteren Stellen auch Sagina procumbens, Juncus lamprocarpus und supinus. Im zweiten Jahre standen auf ihnen: Cerastium triv., Trifol. repens, Thymus serpyllum, Festuca rubra und Cynosurus cristatus. Später (vielleicht vom dritten Jahre an) nehmen dichtgewölbte Polster von Thymus den grössten Raum auf ihnen ein. Erst, wenn sie nahezu ganz eingesunken sind, überzieht der Rasenteppich den Erdhaufen; er besteht namentlich aus Festuca ovina, Agrostis vulgaris, Cynosurus und Nardus; eingestreut sind: Ranunculus acer, Trifolium pratense, T. filiforme, Lotus corniculatus, L. uliginosus, B[illegible]lis, Gnaphalium dioicum, Leontodon autumnale, Calluna, Gen[illegible]na campestris, Erythraea Centaurium, Prunella vulgaris, Sc[illegible]us

setaceus, Anthoxanthum (kümmerlich), Aira caryophyllea, Lolium perenne. — Weiter am Bergabhange hinauf, auf der Hutefläche, die zur »Christbuche« und zu den »elf Buchen« führt, werden Cirsium acaule, palustre und lanceolatum, Carlina acaulis und Leontodon autumnale häufig, und gerade diese Compositen sammt Stellaria graminea sind es, welche die Maulwurfshaufen zuerst besiedeln, während dieselben später allerdings auch meist dichte Polster von Thymus zeigen.

Bergweide auf der Höhe des Habichtswaldes bei Kassel, zwischen dem Herkules und dem Ahnethale (10. August 1872). Zahlreiche Maulwurfs- und Ameisenhaufen; viele zerstreute Basaltblöcke mit einer dünnen Erdschichte überzogen. Auf diesen Haufen wachsen: Ranunculus acer (einzeln), Helianthemum vulgare (einz.), Trifolium repens (einz.), T. pratense (einz.), Lotus corniculatus (einz.), Cerastium triviale, Stellaria graminea, Pimpinella saxifraga (einz.), Galium verum, Achillea millefolium, Campanula rotundifolia (einz.), Thymus serpyllum (sehr vielfach), Veronica officinalis (einzeln), Festuca rubra, Agrostis vulgaris (einzeln); sonst notirte ich als Componenten der Rasenfläche: Lychnis flos cuculi, Sagina procumbens, Linum catharticum, Trifolium filiforme, Potentilla Tormentilla, Alchemilla vulgaris, Galium uliginosum, Chrysanthemum Leucanthemum, Cirsium palustre, C. acaule, Leontodon autumnale, Hieracium Pilosella, Myosotis palustris, Euphrasia officinalis, Veronica Chamaedrys, Plantago lanceolata, Juncus acutiflorus, J. effusus, var. conglomeratus, J. Leersii, Carex leporina, Briza, Cynosurus, Anthoxanthum, Aira caespitosa.

Wilhelmshöhe bei Kassel: feuchte, aber wenig fruchtbare Weidefläche an beiden Seiten der Drusel unterhalb des Schmidt'schen Pensionshauses (am Waldrande in der Nähe der Löwenburg; am 4. Juli 1872). Der Rasen enthält sehr viel Ranunculus flammula, Galium uliginosum, Juncus effusus, J. glaucus, J. acutiflorus, seltener J. lamprocarpus; auf den zahlreichen Ameisen- oder Maulwurfshaufen dagegen steht eine dichte Vegetation von Cerastium triviale, Trifolium repens und Thymus serpyllum.

Werder bei Bremen (eine Flussmarschweide; Septbr. 1874).

Die Maulwurfshaufen werden zuerst unter
eingenommen von Ranunculus repens, Pote
Millefolium, Taraxacum, Leondoton autu
sella. —

Die Erde von Maulwurfshaufen spiel
Gärtnern eine grosse Rolle. Sie gilt für
fruchtbar. Dies ist ja auch begreiflich ;
den Maulwurf den ersten Drainer und Unt
Er zerstört die an dem Platze stehende
Zerreissens der Wurzeln, lockert die Er
so der Luft, dem wichtigsten Verwitterungs
Reservoir des befruchtenden Ammoniak,
Dünger, welchen er infolge seiner Gefräss
mag, wenigstens bei den wirklichen Baue
Jeder Maulwurfshaufen wird also für di
wächse zunächst einen frischen, wunden
längere Zeit hinaus einen im Vergleich z
trocknen und fruchtbaren Standort liefern

Als frischer Boden liefert der Ma
fliegenden, also vom Winde getragenen
verschleppten Samen einen willkommene
dieser Seite hin gewährt er also ähnlich
Holzschläge, Erdrutsche und ähnliche L
hältnisse ja unter dem Einflusse Darwi
den letzten Jahren vielfach studirt word
einschlagenden neuen Fall vermag ich
Nähe anzuführen. Auf dem Werder,
Flussmarschwiese dicht bei unserer Sta
eine vollständig geschlossene, rabattenäh
Wege durch Bellis perennis, welche zur
den Anblick gewährte; weitere Beobacht
Einfassung nicht immer gerade den Rand
bildete, sondern oft 0,25—1 m weiter von
ihm parallel verlief. Diese Bänder von
vorjährigen Geleise schwer beladener He
spurigen Räder dieser Wagen schneiden,
Weg verlassen, tief in den Boden hinein

die Grasnarbe; auf dem so frei gewordenen Boden keimen die Samen von Bellis massenhaft und so entsteht im nächsten Jahre der dichte Streifen dieser lieblichen Pflanze. Aber schon in diesem Sommer dringen die Ausläufer der rasenbildenden Gräser von den Seiten her in das Einfassungsband ein, unterbrechen dasselbe und verdrängen die Bellis bald von vielen Stellen, so dass ihre regelmässige Anordnung verschwindet. Im April sind die vorjährigen Wagengeleise, welche sich dicht am Wege hinziehen, von einem dichten Schleier der zarten Blüthen von Draba verna eingehüllt; diese Pflanze findet sich auf den lehmigen Stellen des Werders nur einzeln; da vermag sie gegen die rasenbildenden Gewächse nicht aufzukommen; viel häufiger ist sie an den trockensandigen Stellen; nirgends aber steht sie auch nur entfernt so massenhaft, als da, wo der Weg oder vorjährige Wagengeleise das sandige Terrain überschreiten. — An anderen Stellen beobachtete ich statt des Hungerblümchens das Hirtentäschchen (Capsella bursa pastoris) in ähnlicher überraschender Massenhaftigkeit und streng linealischer Anordnung; seine Blüthezeit fällt aber selbstverständlich bedeutend später, als die der Draba verna. — Im Juni d. J. fand ich ebendaselbst die vorjährigen auf den Wegen selbst verlaufenden Fahrgeleise dicht bedeckt mit Massen von Capsella bursa pastoris in üppigster Fructification; die eigentliche Fläche des Weges besass nur einzelne Exemplare dieser Pflanze, während sie mit den gelbgrünen Pflanzen der Poa annua bedeckt und nur der schmale Fusspfad wirklich vegetationsleer geblieben war.

Eine andere und gewiss nicht uninteressante Ursache des Absterbens der Vegetation auf einer bestimmten Stelle (die aber nicht frischen oder wunden Boden liefert) lernte ich im Sommer 1874 auf dem Riesengebirge kennen. Dort fielen mir auf den Gebirgswiesen (z. B. auf der weissen Wiese, den Abhängen über dem kleinen Teiche) runde Stellen auf, welche keine andere Vegetation als dichte Massen von Polygonum bistorta besassen. Diese Pflanze ist auf den Wiesen der Krummholzregion n ;ht selten, steht auch namentlich häufig zwischen den Krummh ızpflanzen, nirgends aber sah ich sie in so dichten Massen, w e auf jenen Stellen. Eine nähere Untersuchung ergab nun

Folgendes. — Die Bergwiesen werden im Laufe des August gemäht. Das gewonnene Heu wird dann um einen senkrechten Pfahl aufgehäuft, mit Grassoden bedeckt und diese mit Steinen beschwert. Der so gebildete schoberförmige Haufen bleibt stehen, bis im Winter gute Schneebahn vorhanden ist, und wird dann, wenn das Heu im Thale anfängt spärlich zu werden, oft erst im Frühlinge, auf Schlitten zu Thale geführt. Das Aufbauen der niedrigen Schober erfolgt stets an derselben Stelle, da wo einmal der Pfahl und die zur Beschwerung nöthigen Steine vorhanden sind. An diesen Stellen sterben nun die andern Pflanzen (wie Veratrum album, Juncus filiformis, Pedicularis sudetica, Mulgedium alpinum, Bartsia u. s. w.) ab; sie vermögen den Druck und die Abschliessung von Luft und Licht nicht zu ertragen. Den in der Tiefe des Bodens wachsenden Rhizomen von Polygonum bistorta schaden aber diese Factoren nicht; im Gegentheil scheint sie an solchen Stellen nur um so üppiger zu gedeihen, und so nimmt die Pflanze diese Plätze bald ganz ausschliesslich ein.

Eine noch grössere Bedeutung haben aber die Maulwurfshaufen für Jahre hinaus, da sie warme und trockene (drainirte) Standorte bilden. In dieser Richtung schliessen sich ihnen die Ameisenhaufen und die dünnen Erdschichten, welche zerstreut liegende Granit- und Basaltblöcke überziehen, an. Die aus Holz, Rinde u. s. w. zusammengetragenen Haufen der Waldameisen sind hier nicht gemeint; sie sind vegetationsleer; anders aber verhalten sich die Haufen der Rasenameisen, wie ich sie namentlich auf den sandigen Wiesen und Weiden der ostfriesischen Inseln beobachten konnte. In meinem Aufsatze: »Neue Beiträge zur Flora der ostfriesischen Inseln«, habe ich bereits auf die Schädlichkeit dieser von Lasius (Formica) flava (L) D. erzeugten Haufen hingewiesen. Unmerklich hebt sich durch die unterirdische Arbeit dieser kleinen Thiere der Boden und wölbt sich allmälig mehr und mehr zu einem, nicht selten 1^m und darüber im Durchmesser haltenden Haufen. Die Stauden, welche an der betreffenden Stelle standen und dem Wei e-vieh ein reichlicheres Futter gewährten, sterben ab und an i re Stellen treten überwiegend einjährige Pflanzen mit kümmerlic er

Laubbildung oder solche Stauden, welche einen warmen und trockenen Boden lieben. Die Kräuter sind fast sämmtlich Frühlingspflanzen; sie keimen im Herbste, blühen im Frühjahre und sterben bei beginnender Sommerhitze ab. Es spiegelt sich hierin die Wirkung des hochgewölbten, von zahlreichen Röhren durchzogenen und infolge davon warmen und trockenen Bodens ab. Die auf den Ameisenhaufen wachsenden Pflanzen sind zunächst (notirt August 1873 und Mai 1874):

Cochlearia danica, Draba verna, Cerastium triviale, Sagina procumbens, S. maritima, Trifolium repens, Linum catharticum, Armeria vulgaris, Plantago Coronopus, Agrostis alba, Festuca. Später und mehr vereinzelt finden sich dann ein: Potentilla anserina, Thrincia hirta, Euphrasia Odontites, ganz einzeln Erythraea littoralis und erst wenn der Haufen wieder einsinkt (was aber nur vereinzelt geschieht, da ein Haufen gewöhnlich lange Jahre hindurch bewohnt wird), die andern Pflanzen der Wiese oder Weide. Von den genannten Pflanzen wachsen Cochlearia danica, Draba verna, Cerastium triviale, Sagina procumbens, Armeria vulgaris, Plantago Coronopus, Festuca rubra und Thrincia hirta auch häufig auf trockenen Erdwällen und niedrigen Vordünen, verrathen also auch dadurch ihre Vorliebe für trockenen, warmen Boden. — Dass solche an und für sich nicht sehr hohe Erdhaufen doch auf die von ihnen getragene Vegetation eine treibende Kraft ausüben, zeigt eine nicht uninteressante phänologische Beobachtung, welche ich am 15. April 1873 auf einer Fahrt von Bremen nach der Station Burg-Lesum machte. Auf den feuchten Weiden an beiden Seiten der Eisenbahn zwischen Gröpelingen und Burg sah man überall, wo alte Maulwurfshaufen waren, das Gras auf diesen sehr schön frisch und grün, während ringsum der Rasen noch todt dalag, oder doch erst ganz wenige grüne Spitzen zeigte. Offenbar hatten die Maulwurfshaufen vermöge ihrer grösseren Wärme und Trockenheit (vielleicht auch wegen der stärkeren Düngung?) treibend auf die auf ihnen stehenden Pflanzen gewirkt.

Wie in dem erwähnten Falle der Ameisenhaufen Cruciferen, Caryophylleen und andere, warmen Boden liebende Pflanzen die überwiegenden Elemente der Flora darstellen, so sind es

auf den Maulwurfshaufen namentlich Labiaten, z. B. (Thymus), Umbelliferen (Pimpinella) und gleichfalls Caryophylleen (Dianthus deltoideus), welche sich vielfach einfinden. Viele von ihnen zeigen starken Duft, und es ist oft wirklich so, als ob uns ein Stück der Mediterranflora durch diese kleinen Hügel nahe gerückt wäre. — Für dieses Verhalten führe ich zum Schlusse noch einige wenige Beispiele an:

Gebirgswiese am Abhange des Habichtsspieles bei Wilhelmshöhe; 17. Juli 1872. Bereits gemähte dichte Rasenfläche mit zahlreichen kleinen Erdhaufen, welche grösstentheils mit geschlossenen Polstern von Thymus Serpyllum bedeckt sind; dazwischen aber auch einzelne mit nahezu ebenso dichten Polstern von Prunella vulgaris.

Grasige Hutefläche am Fusse des Kuhberges (Habichtswald) bei Kassel (30. Juli 1872). Lehmig-sandiger Boden mit zahlreichen umherliegenden, meist dünn mit Erde überdeckten Felsblöcken, einzelne Maulwurfshaufen. Der Rasen besteht aus: Cerastium triviale, Trifolium repens, T. pratense, Achillea millefolium, Bellis perennis, Leontodon autumnale, Prunella vulgaris, Plantago lanceolata, Cynosurus cristatus, Festuca ovina, Poa pratensis, Agrostis vulgaris; einzeln finden sich: Galium silvestre, Holcus lanatus, Lolium perenne; ziemlich selten sind: Stellaria graminea, Lotus corniculatus, Potentilla Tormentilla, Galium verum, Euphrasia officinalis, Plantago major, Poa annua, Anthoxanthum odoratum. Auf den Erdhaufen dagegen finden sich zuerst ein: Ranunculus acer, Hypericum humifusum, Sagina procumbens, Trifolium repens, Achillea millefolium, Leontodon autumnale, Plantago lanceolata, Agrostis vulgaris, Poa annua; sodann: Stellaria graminea, Hieracium Pilosella, Campanula rotundifolia, Euphrasia officinalis, Rumex acetosella; später überwiegen auf den Haufen: Pimpinella saxifraga, Galium verum, Gnaphalium dioicum, Calluna vulgaris, Thymus serpyllum, Festuca rubra; die eigentlichen Charakterpflanzen sind Gnaphalium, Calluna und Thymus, und zwar sind diese so vertheilt, dass mehr am Waldrande und auf besserm Boden Thymus alle Haufen einnimmt, während an den trockneren und überdies sandigeren

Abdachungen nach Wilhelmshöhe zu Calluna und Gna
an seine Stelle treten.

Trockene Bulten (ob von Maulwürfen herrührend,
ich nicht zu sagen) auf dem lehmigen Boden bei der
von Hambergen (Flor. Brem. 22. August 1874). Rings
wöhnlicher kurzer Rasen, auf den Bulten (Haufen) d
Cerastium triviale, Hypericum humifusum, Trifolium
Leontodon autumnale, Hieracium Auricula, Jasione m
Euphrasia officinalis, Thymus serpyllum, Prunella v
Plantago lanceolata, Festuca rubra.

Ueber die Anlage von Studien- und Sar gärten.

Von

Fr. W. Toussaint, Strassburg.

(Hierzu eine Abbildung.)

Ein veredeltes, vollkommen ausgebildetes Samenkorı
uns ähnliche Früchte, wenn dieser Same auf einen d
edelten Natur der Pflanze entsprechend cultivirten Bod
und dem Wachsen und Gedeihen desselben auch die klim
Verhältnisse zusagen. Es kommt ferner sehr viel dar
aus welchem Boden, aus welcher klimatischen Zone ı
welcher Cultur der Samen stammt, welchen letzteren di
wirthe oft aus weiter Ferne beziehen, und mit sehr hoh
sen bezahlen, ohne den gewünschten Erfolg davon zu
Hierzu tritt der ganz unerhörte Geschäftsschwindel, wel
gefälschten Samen getrieben wird.

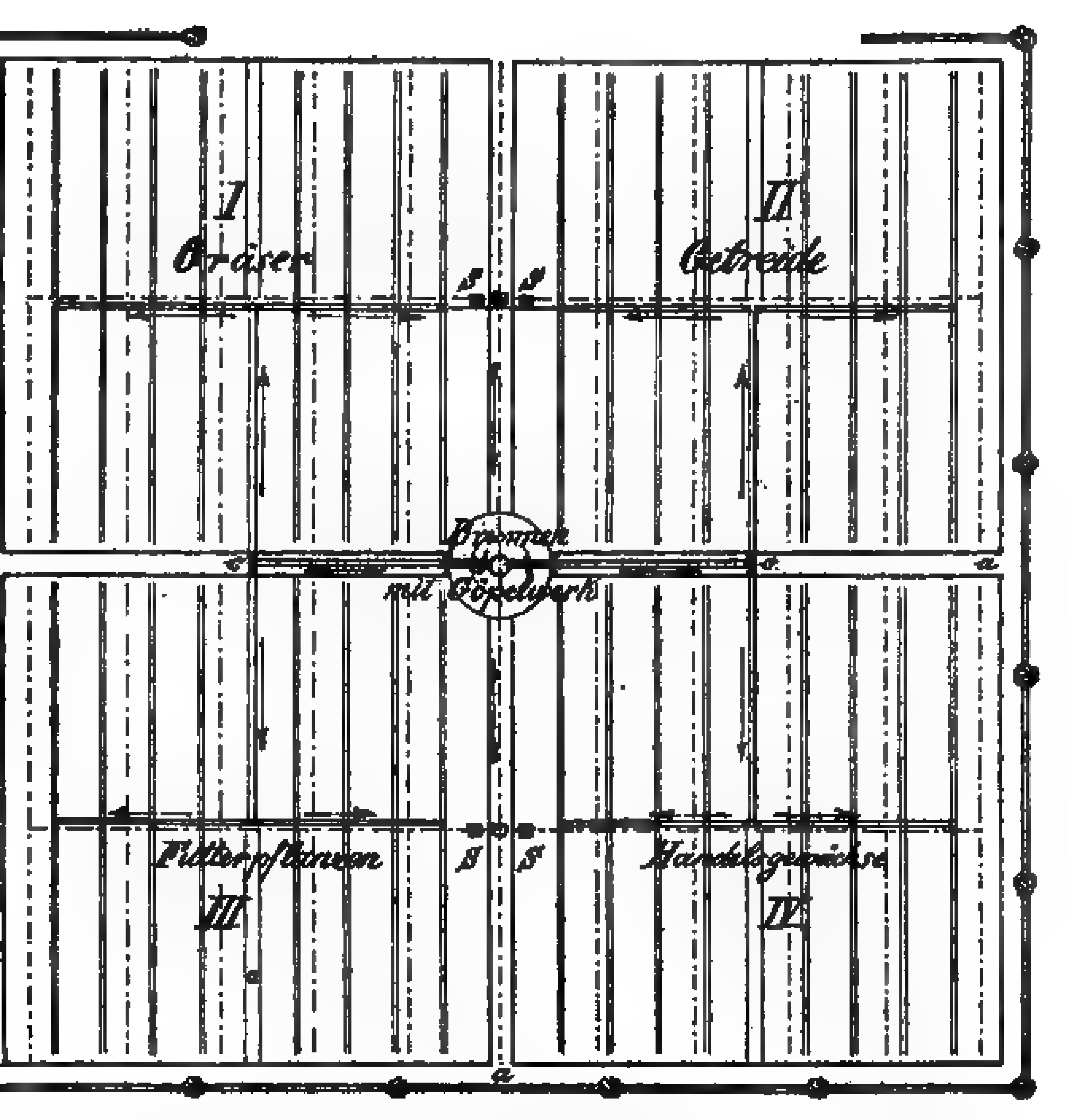
Die Anlage von Samengärten dürfte daher in 2
viel mehr als es bereits geschehen, als ein Hauptlehrol
Akademien und Ackerbauschulen zu betrachten sein, ur
namentlich keiner grösseren Gutswirthschaft ein solche

Es bleibt keinem Zweifel unterworfe
Sorgsamkeit sich Mancher den für seine B
eigneten Samen selbst erziehen kann. Di
Beschaffung eines gesunden keimfähigen
noch in den meisten Landwirthschaften gef
offenbaren Mangel ist nur der Mangel des
man einen guten keimfähigen Samen sic
Es ist in diesem Punkte ohne Zweifel noc
praktischen Ausübung der Landwirthschaft

Die Einrichtung einer Samensc
auf der Gräfl. Attems'schen Culturstatio
Graz in Steiermark sich findet, sollte dah
rungsbezirk fehlen, um Jedermann Gelege
bieten, wie ein guter keimfähiger Samen e
werden muss. Die Wichtigkeit derartiger
allem Zweifel, und dürfte demzufolge selbs
Staatssubventionen für diesen Zweck ganz

Man sagt: »der Mensch ist, was er
lässt sich von der Fortpflanzungsfähigkeit u
Preisen bezahlten edlen Zuchtviehes sage
seinem veredelten Zustande entsprechende
nicht findet, da artet es aus. Die Unterhalt
Viehstandes hängt daher mit der Unterhalt
Futterbaues unmittelbar zusammen. Ganz
ist aber die Veredelung und Productionsfähi
pflanzen unterworfen, und hierzu sind dal
nothwendig.

In meinem Buche über »Die Bodencul
(J. U. Kern's Verlag in Breslau) habe ich
eines modernen Culturfeldes diesen
erörtert. Da nun aber auch sehr viel von
lage eines Samengartens abhängt, und um
Idee auch in weiterem Kreise bekannt zu
nachfolgende Skizze zur Anleitung dazu di



Man betrachte das vorstehende Quadrat als einen in horizontaler Ebene liegenden, mit Obstbäumen und einem dichten Zaun umgebenen Garten von 50 Ar Flächeninhalt, welcher durch 2 Meter breite Wege (a) in 4 Felder (I, II, III, IV) getheilt worden ist. Jedes Feld ist unabhängig von der Niveaulage der anderen, in sich horizontal planirt, rajolt und zur Ent- und Bewässerung der Culturbodenschicht eingerichtet. Durch die Anfeuchtungsgräbchen ist jedes (Bewässerungs- oder Studien-) Feld in 20 Flächen à 50 □Meter getheilt, welche mit je einer Pflanzen-Specialität besamt werden können.

Liegt der Samen- oder Versuchsgarten in einem auf Kies ruhenden Alluvialboden, so ist eine Einrichtung zur Entwässerung, also Drainage nicht erforderlich. Im Diluvium, oder im festen thonigen Boden wird jedes Feld nach Skizze horizontal drainirt und der Abzug des Wassers nach einem, in der Mitte des Gartens anzulegenden Brunnen geleitet, dessen höchster Wasserstand nur bis auf $1,25^{m}$ unter der Oberfläche des Terrains reicht. Bei (S) wird ein Stauapparat eingesetzt, um die gleichmässige Ent- und Bewässerung jeder Feldabtheilung in der Gewalt zu haben. —

Auf der Skizze sind die Bewässerungsgräbchen mit zwei parallel laufenden Strichen und die Drainage mit punctirten Linien bezeichnet worden.

Die Anfeuchtung der Felder wird gleichfalls von dem Brunnen aus bewirkt, und zwar mit Hülfe eines »Aegyptischen Wasserhebers« mit Göpelwerk, welcher für 750 Mark von Carl Dittrich in Hamburg zu beziehen ist, und wozu in heissen Sommertagen, wenn das Wasser nur $3—4^{m}$ zu heben ist, die 6stündige Benutzung eines guten Pferdes vollständig ausreicht. Ist fliessendes Wasser aus einem in der Nähe liegenden Bache zu beziehen und ein durchlassender Boden vorhanden, so werden weder die Einrichtungen zur Wasserhebung, noch die Drainage nöthig sein; wie dieses z. B. bei einer ähnlichen Anlage in Zwätzen bei Jena der Fall ist.

Zur Anlage der Bewässerungsgräbchen ist zu bemerken, dass dieselben ohne Rücksicht auf das Niveau der einzelnen Feldabtheilungen, in der Sohle ein kleines Gefälle von 1 : 500 erhalten, und dass die Anfeuchtungsrinnen überhaupt nur 10—15 Centimeter tief und 25—30 Centimeter breit gemacht werden. Der Zuleiter b, c, also vom Brunnen bis c, ist von Holz und so zu construiren, dass die Sohle desselben ca. 25 Centimeter über die Oberfläche des Weges zu liegen kommt.

Ein so construirtes modernes Studienfeld wird in Aufsicht und Pflege eines intelligenten Landwirthes, namentlich aber der Vorsteher von landwirthschaftlichen Versuchsstationen sich als eine vorzügliche Unterlage für wichtige wissenschaftliche Untersuchungen benutzen lassen, weil nicht nur die er-

schiedensten Düngungsversuche auf den einzelnen, thei natürlichen Zustande behandelten, theils regelmässig ange teten Feldern gemacht werden können, sondern man wird den grossen Einfluss des Wassers, infolge einer regelmä und angemessenen Anfeuchtung des Bodens, auf die Entwic der Culturpflanzen, in einem grossen Umfange mit pos Zahlen feststellen lernen. Diese Zahlen werden dann in Kampf um das Wasser zwischen Industrie und Landwirth dem Gesetzgeber die sichersten Beweise liefern, dass die nal-ökonomische Bedeutung des Wassers für landwirthscha Zwecke, in sehr vielen Fällen die Vortheile weit über welche durch die Industrie daran erzielt werden. Die Wa frage wird dadurch ein hohes volkswirthschaftliches un gleich volksthümliches Interesse gewinnen, und namentli Landwirthschaft durch eine erweiterte Benutzung des G wassers viel unabhängiger von der Industrie werden.

Dieses waren auch die Motive, welche die internat Versammlung der Land- und Forstwirthe in Wien (1873 den Antrag der Professoren Zöller, Nobbe, Haber und Moser bewog, die Einrichtung »hydrotechnischer St gärten« als nützlich und nothwendig für die land- und wirthschaftlichen Versuchsstationen, also für beide Fachw schaften, zu erklären.

Aus dem vorstehenden Modell dürfte es nun leicht »Jedem das Seine«, d. h. mit Rücksicht auf die vorli den localen Verhältnisse zu gewähren.

In ähnlicher Weise sind auch die Gemüsegärten in de gegend der Städte Metz, Brünn und Wien zur künst Bewässerung eingerichtet, und es ist nur zu bewundern, man nicht schon viel früher auf diese einfache Methode Boden und namentlich die Versuchsgärten mit Hülfe des G wassers zu bewässern, auch in weiteren Kreisen aufme geworden ist, nachdem der Volksgeist bereits mit so Beispiele vorangegangen war[1]).

---

[1]) Conf.: Deutsch-Lothringen und sein Ackerbau von T ssaint, Deutsche Buchhandlung in Metz, S. 124.

Ein so construirtes **moderne s Cult**
der **Samengarten** sein, weil er den g
hat, möglichst gleichmässige, vollkommen
körner zu schaffen. Dieses Ziel ist nu
des zu erreichen, dessen Feuchtigkeitsv
möglichst unabhängig von der Witterung s
dern auf welchem den zu erziehenden Pfla
Licht, Wärme und Feuchtigkeit z
fügung stehen.

Beitrag zur Kenntniss der Einw wassers auf den B

Von

G. Reinders in Warf
(Provinz Gröningen, Niederla

Einleitung.

Vor einigen Jahren wurde von »he
vordering van Nyverheid, opgericht te
Gröningen, Niederlande«, ihren Abtheilun
»**Was hat die Erfahrung gelehrt**
einer Ueberschwemmung mit Me
Zustand der Ackerkrume? Welch
dieses Einflusses, und was wird g
nen, um dessen Folgen in möglic
beseitigen?«

Mehrere Abtheilungen rapportirten hi
porte gaben Prof. Dr. J. M. van **Bem**
lassung, einen allgemeinen Bericht in Bezi
zu erstatten, zum Behufe der Commission
des militärischen Inundations-Systems in
Dadurch wurde diese Frage vielseitig s
darin verschiedene Beispiele erwähnt, w

Einwirkung des Meerwassers auf die Fruchtbarkeit
klar stellen; die Ursache der Unfruchtbarkeit eines
wasser überschwemmten Bodens wird hervorgehoben
Mittel, einen so verdorbenen Boden wieder fruchtbar
angegeben.

Wie es mir vorkam, mangelte es aber zur B
dieser Frage einer bestimmten Untersuchung der Einw
Meerwassers auf den Boden. In den Rapporten wir
gegeben, dass ein zu grosser Gehalt an löslichen
Ursache der Unfruchtbarkeit sein werde, die Bezi
zwischen diesem Gehalt und der Unfruchtbarkeit
durch directe Bestimmungen bestätigt. Es wird freil
selben erwähnt, wieviel lösliche Salze im Bodenwass
sein könnten, aber nicht wieviel wirklich darin gef
den; es wird wohl angegeben, dass die Quantität C
vom Regenwasser ausgespült, allmählig weniger w
aber nicht wie schnell dies unter bestimmten Umstä
Boden drainirt oder nicht) geschah.

Die Frage: »welchen Einfluss übt eine Uebers
des Meerwassers auf den Zustand des Bodens aus?«
Wirthschaften der Meeresküste in der That von gr
tigkeit. Damit in nächster Beziehung steht eine an
nämlich diese: Welche Folgen hat das Nochdurchtr
den Salzen des Meerwassers auf die Fruchtbarkeit
fruchtbarkeit eines vor kurzem eingedeichten Boden

Mancher Küsten-Landwirth hat bezüglich beider
fahrung. Was hat diese ihn gelehrt?

Ad I. Dass ein Boden durch eine Ueberschwe
Meerwasser in der Regel unfruchtbar wird. Er se
sammen und bleibt lange feucht. Bisweilen sieht m
aus dem Boden efflorescirен. Das Gesäete keimt oft
im Falle es keimt, sterben die Keimlinge sehr bald o
sehr schlecht. Dieser unfruchtbare Zustand dauert
einige, auf einigen Böden 10—20 Jahre fort. Beab
en eingeschlämmten Boden durch Pflügen wieder
ist dies mehr nachtheilig, als vortheilhaft. Er
ter, wenn man ihn ruhig liegen lässt, nur oberflä

beitet und zur Gras- oder Kleeweide nie
hier die Bemerkung hinzu, dass die lange
theiligen Folgen einer Ueberschwemmung w
tentheils der unrichtigen Behandlung des Bo
Landwirthes zugeschrieben werden muss, al
arbeiten in einem zu feuchten Zustande, nicht
legung etc.

Ad II. Dass ein Polder nach dem Eindeichen sogleich be-
arbeitet werden kann und in der Regel ausgezeichn
ist. Wenn Getreide gebaut wird, so ist die Quantit
wöhnlich nicht gross, dieses bleibt sehr kurz; die
ist im Verhältniss zum Stroh bedeutend. Raps gieb
einen guten Ertrag, aber auch hierbei bleibt das St
nissmässig kurz.

Bisweilen kommen aber auch Missernten vor.
1873 auf einem Theile des Negenboerenpolders (
polders), welcher im Jahre zuvor eingedeicht war,
misslingen. Auf dem Westpolder, welcher 1874
wurde, war im Jahre 1875 der Ertrag im Allgemein
ring, das Stroh der Sommergerste an einigen Stelle
dass es auf die gewöhnliche Art nicht »gezicht« wer
aber gemähet werden musste. Nach der Meinung
wirthe war dort der Boden in zu feuchtem Zustan
Der losgepflügte Rasen, worin gesäet wurde, trockn
sehr stark aus. Das Saatgut keimte zwar, die
konnten aber den festen Untergrund nicht erreichen
getrocknete Rasen in keinem Verband mit demse
Auf die Ursache der Unfruchtbarkeit eines Theils
bauernpolders werde ich unten zurückkommen.

Obgleich ein dem Meere entrückter Polder al
bald nach dem Eindeichen bebaut werden kann und
ten liefert, kommen doch Fälle vor, worin der Unf
des Bodens wegen die Ernten gering sind, ja bisw
Null gestellt werden können. Hieraus erhellt, dass
der Unfruchtbarkeit in beiden Fällen wahrscheinli
sein wird, dass Nebenumstände sie aber kürzere o
Zeit wirken lassen.

Ich hoffe im Folgenden einen kleinen Beitrag zur niss eines Bodens zu liefern, welcher mit Meerwasse schwemmt oder durchtränkt worden ist. Weil aber die suchungen damit keineswegs erschöpft sind, ist es mei sicht, in dieser Richtung weiter zu arbeiten.

1. Behandlung einiger Bodenarten mit Meerw

In der Absicht zu erforschen, welche chemische Ae gen durch eine Ueberschwemmung mit Meerwasser im stattfinden, wurden einige Bodenarten von bekannter Zus setzung damit in Contact gestellt. Das dazu gebraucht wasser war geschöpft auf dem Gröninger Watt, in einig fernung von der Küste. Nachdem es einige Tage i Flasche gestanden hatte, war es ganz klar; es hatte bei ein spec. Gewicht von 1,025. Die Zusammensetzung folgt. In 100 Cc. wurden gefunden:

Chlor	1,52	Grm.
Schwefelsäure	0,1866	»
Natron	1,1464	»
Kali	0,0329	»
Kalk	0,0476	»
Magnesia	0,1703	»

oder ausgedrückt in den Verbindungen, welche es wah lich nach der Affinität enthält, in 100 Cc.

Chlornatrium	2,163	Grm.
» kalium	0,052	»
» magnesium	0,24	»
Schwefels. Magnesia	0,207	»
» Kalk	0,052	»
Kohlensaurer Kalk	0,047	»
	2,761	Grm.

Einige Bodenarten wurden mit diesem Meerwasser tact gestellt. 100 Grm. Erde wurden in einer gut schlie Stöpselflasche mit 400 Cc. Meerwasser übergossen und cher Zeit und auf gleiche Art 100 Grm. derselben E 400 Cc. destillirten Wassers. Nach wiederholtem Ums

wurde es ungefähr 4 Tage nachher filtrirt und die Quantität des abfliessenden Wassers gemessen. Die auf dem Filter hinterbliebene Erde wurde unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln getrocknet und zur ferneren Untersuchung bei Seite gestellt.

Die hierzu angewendeten Bodenarten waren:

A) ein sandiger Kleiboden, vorn im Noordpolder, Gemeinde Warfum;
B) ein Kleiboden, von Rottum, Gemeinde Kantens;
C) ein kleiiger Sandboden aus der westlichen Ecke des obengenannten Noordpolders;
D) ein kleiiger Sandboden vom Neunbauernpolder, in der Nähe der jüngsten Deiche, seit 1865 grün bewachsen.

Die Zusammensetzung war wie folgt:

Mechanische Analyse durch Schlämmung mit dem Kühn'schen Apparat.

	A	B	C	D
Klei	34,8 Proc.	43,0 Proc.	25,6 Proc.	23,5 Proc.
Sand	50,7 »	52,0 »	67,0 »	68,0 »
Kohlensauer Kalk	6,6 »	0,3 »	3,5 »	4,0 »
Glühverlust	7,8 »	4,7 »	3,9 »	4,5 »

Durch concentrirte Salzsäure wurde von 100 Grm. lufttrockner Erde aufgelöst:

	A	B	C
	Grm.	Grm.	Grm.
Kalk	3,04	0,68	2,60
Magnesia	1,08	0,74	0,87
Kali	0,33	0,20	0,18
Natron	0,05	0,08	0,075
Eisenoxyd	1,33	?	1,72
Thonerde	3,50	?	1,60
Kohlensäure	2,90	0,12	1,50
Schwefelsäure	0,07	0,05	0,085
Phosphorsäure	0,15	0,06	0,03

An Filtrat murd
Boden A
mit Meerwasser
» destillirtem Wa
Boden B
mit Meerwasser
» destillirtem Wa
Boden C
mit Meerwasser
» destillirtem Wa
Boden D
mit Meerwasser
» destillirtem Wa

Ausgenommen bei
Wasser in der Erde zu
andere Erklärung hierv
perimente mich lehrten
dichtgeschlämmt wurde

Von den also erha
Bestandtheile bestimmt.
behandelten Boden entl

		CaO
bei A		0,120
» B		0,116
	Fe_2O_3	
» C	0,002	0,112

Zur besseren Vergl
theile von 100 Cc. Mee

CaO	MgO	
0,0476	0,1703	1

Wir sehen also, d
enthält, als im Meerwa
Magnesia, Natron und
und Schwefelsäure ung
Bodens C wurde auch
Unter Hinzufügung vo

[1]) Diese Quantitäten sin
Flaschen zurückblieb.

Präcipitat erhalten, das grösstentheils aus Eisenoxyd bestehend in der Analyse als solches erwähnt ist. Obgleich die erst- und die letztgenannte Bodenart einige Procente kohlensauren Kalk enthielten, ist die Quantität Kalk ihrer Filtrate nicht grösser, als im Filtrat der zweiten Bodenart, welche nur wenig kohlensauren Kalk enthält.

Hieraus ist also ersichtlich, dass von diesem Salze kein Kalk in Lösung gebracht ist, sondern dieser nach aller Wahrscheinlichkeit von den Zeolithen der Boden herrührt. Die Analyse des Filtrats der vierten Bodenart misslang zum Theil und gab mir übrigens auch keine vertrauenswürdigen Resultate, weshalb ich glaube, sie wiederholen zu müssen. Welches nun die Zusammensetzung des Bodenwassers nach einer Ueberschwemmung mit Meerwasser ungefähr sein wird, können wir hieraus ersehen.

Setzen wir voraus, dass der Boden A, als das Meerwasser hinweggelaufen ist, in 100 Grm. noch 50 Cc. Wasser enthält, so sind darin anwesend:

CaO	MgO	Na_2O	K_2O	Cl	SO_3
0,06	0,079	0,5332	0,0134	0,7595	0,09 Grm.

das ist ungefähr: 1 Grm. Kochsalz
0,2 » Kaliumchlorid
0,07 » Magnesiumchlorid
0,14 » Magnesiumsulfat
0,1 » kohlensaurer Kalk

oder zusammen 1,5 Grm. Salze, welche meistens leicht löslich in Wasser sind.

Vergleichen wir hiermit, was vom destillirten Wasser aus diesen Bodenarten gelöst wurde, so beträgt diese Quantität nur einen kleinen Theil der ersteren. 100 Cc. des Filtrats der mit destillirtem Wasser behandelten Boden enthielt:

	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	Cl	SO_3	
bei A	0,016	0,0016	0,0145	0,005	0,0115	0,0005	Grm.
» B	0,007	0,0025	0,0035 (Na_2O + K_2O)		Spuren	0,0004	»
» C	0,010	0,0019	—		—	—	»
» D	0,006	0,0036	—		0,0030	0,0013	»

Je mehr der Boden trocknet, desto concentrirter wird lich die Bodenlösung.

Wenn Regen fällt, so wird sie wieder verdünnt. W Basen und Säuren unter diesen verschiedenen Umstände bunden sind, ist hier noch weniger genau bekannt, a von einem Gemenge verschiedener Salze in einer und de Lösung gesagt werden kann, da die Absorptionskräfte di zelnen Stoffe sehr verschieden beeinflussen. Trocknet e Meerwasser durchtränkter Boden stark aus, so effloresc dasselbe ist ja zu beobachten an Mauern, welche mit K haltendem Kalk gemauert oder bepflastert worden sind Meeresstrand kann man im Sommer bei trocknem Wetter weissen Anflug oft beobachten, am besten einige Tag einer ausserordentlich hohen Fluth. Von einigen Stellen diese weisse Substanz, welche alsdann auf dem Strandbod funden wird, so rein wie möglich gesammelt. Es erga dass sie zum Theil aus Natriumcarbonat bestand. Das salz muss also unter diesen Umständen mit kohlensauren Natriumcarbonat und Calciumchlorid gebildet haben.

Wenn Regen fällt, so darf man voraussetzen, dass Kochsalz und kohlensaurer Kalk gebildet wird. Die Pho säure wurde in den Filtraten nicht bestimmt. Qualitati sich zeigen (mit Ammonium-Molybdat), dass die Meerw Filtrate mehr Phosphorsäure enthielten, als die des dest Wassers. Allein der Gehalt des vor Kurzem einged Bodens D war im letzteren Falle augenscheinlich eben so

2. Untersuchung auf die Quantität Chlor, resp liche Salze in einigen mit Meerwasser behand oder von letzterem überschwemmten Boden das Verhältniss zwischen diesem Gehalt un Unfruchtbarkeit des Bodens.

In der Absicht, mehr Sicherheit zu erlangen, ob w ein zu grosser Gehalt löslicher Salze die Ursache der Un l rkeit eines vom Meerwasser überschwemmten Boden urden einestheils einige Bodenarten mit Meerwasser be d verschiedene Gewächse hierin erbaut, anderntheils E

n Stellen gesammelt, welche offenbar vom Meerwasser
ıhtbar geworden, oder noch kürzlich mit Meerwasser über-
mmt waren.

ȷuantitativ bestimmte ich nur ihren Chlorgehalt. 25 Grm.
ckener Erde wurde dazu mit 100 Cc. destillirten Wa
mengebracht, wiederholte Male umgeschüttelt und na
Tagen in 10 bis 50 Cc. der über der Erde stehe
gkeit die Quantität Chlor bestimmt. Qualitativ w
Flüssigkeit auf Schwefelsäure, Kalk und Magnesia
).

) Zwei Blumentöpfe, 25 Cm. hoch und oben 28 Cm.
ın bis auf ungefähr 8 Cm. mit oben genannter Erde A
ınd in einen Trog, mit obenerwähntem Meerwasser ge...
lt. Das Wasser strömte also von unten hinein durch ein
in den Boden der Töpfe und erhob sich allmäh
lie Erde, dass diese ungefähr 7 Cm. damit be
ieben die Töpfe 24 Stunden stehen. Da das W
ıineinströmte, so war es klar geblieben. Einer
jetzt aus dem Wasser genommen. Das überflüss
ı einem nicht sehr schnellen Strome klar ab.
jetzt 10 Cm. eingesenkt Das über der Erd
ər des andern Topfes wurde einige Male gerühı
be wurde. Nach 12 Stunden war es wieder k
ınd nun wurde auch dieser Topf aus dem Was
ınd, nachdem auch hieraus das Wasser abgel
ısammenschlämmung der Erde gemessen, welche
betrug, als im erstgenannten Topfe. Es ist als
auch beim ruhigen Zuströmen des Wassers die
ımenschlämmt, mehr aber, wenn das Wasser ge
n der Voraussetzung, dass, wenn eine Uebersc
leerwasser stattfindet, der Boden gewöhnlich
n ist, sondern eine gewisse Quantität Wass
bei diesem Versuche die Erde in mässig fe
genommen. Der Gewichtsverlust war bei Tro

Bei einem grossen Chlorgehalt bekam ich auch immer eine
ıuf diese Stoffe.

100° C. 21,02 Proc. Die Erde wurde zwei Tage nach den Töpfen entfernt und, um sie weiter zu trocknen, au Tischchen ausgebreitet. Nach vier Tagen war sie so weit geworden, wie dem Augenschein nach von einem fru Boden erfordert wird. Sie enthielt alsdann 17,2 Proc. Der Chlorgehalt der Erde im lufttrocknen Zustande war 0, geworden. Kleinere Blumentöpfe wurden mit der also be ten Erde gefüllt und verschiedene Samen hierin gesä besten Körner wurden dazu von gut keimbarer Saat aus und nach ihrer Grösse von jedem 5, 10 oder 20 imm Arten zusammen in einen Topf gelegt. Dies gesch 10. April. Am 11. April hatte es des Morgens stark des Vormittags war es trocknes, sonniges Wetter, de mittags fiel etwas Staubregen, am 12. April und folgen war es mehr trocken, so dass ich es am 16. April fi sam hielt, die Erde zu begiessen. Die Temperatur der L nicht hoch, 7 u. 8° C. des Vormittags im Schatten, ab wie es mir vorkam, hoch genug, damit das Gesäete keimen

Es wurden gesäet:

in	Topf	No.	1	10 Runkelrüben; 10 Chevaliergerste.
»	»	»	2	10 Wintergerste; 20 Winterraps.
»	»	»	3	10 Hafer (schwarzer); 20 Rothklee.
»	»	»	4	5 Pferdebohnen (gewöhnl.); 5 Erbsen
»	»	»	5	10 Weizen; 20 Weissklee.
»	»	»	6	10 Erbsen (grüne); 20 Sommerraps.
»	»	»	7	10 Sommergerste; 20 Spinat.

Nur wenige dieser Samen keimten. Von den 10 rübensamen kamen nur drei zur Entwicklung, vom Ra vom Hafer vier und vom Spinat fünf. Alle übrigen kaum oder gar nicht. Von den erhaltenen Keimpflanze der Spinat am besten; alle übrigen entwickelten sich a wenig. Der Hafer erreichte kaum eine Länge von 4 De der Samenertrag war sehr gering. Samen derselben im Boden in der Nähe der Töpfe gesäet, keimten meis gelmässig.

Aus diesem Versuche geht hervor, dass ein Chlorge 25 Proc. und eine diesem Gehalt entsprechende (

Natron, Kali, Magnesia und Schwefelsäu
r, schon schädliche Folgen hat und
., so dass nur wenige Samen hierin
ln können.
ch habe die Absicht diesen Versuch
die Erde weniger Chlor, resp. w
lt, und die Wachsthumserscheinungen
Umständen zu beobachten.
In der Absicht, zu erforschen, w
r befeuchteter Boden von den überf
wurde ein viereckiger Holzkasten,
,6 Dm. tief, am 27. October 1873 n
üllt und auf dem Watte, bei aufk
vasser übergossen. Der Boden des
t. Er wurde im Garten der hiesige
ule eingegraben, so dass die Ob
n eben so hoch war, wie die des
Chlorgehalt der lufttrocknen Erde
lai des folgenden Jahres wurde der
Decimeters auf's Neue bestimmt und
t wurde hierin nicht; von den ganz
den Unkrautsamen kamen nur zwei
schwanz (Alopecurus agrestis L.) zu
während des ganzen Sommers sehr
er des folgenden Herbstes war der C
ühling 1875 0,01 und den 27. Octol
des Sommers 1875 bewuchs der Bod
Unkräutern (u. a. Poa, Agrostis, Lo
officinale). Die Erde war nun, im
kalischen Zustand im vorigen Jahre,
r. Ihr Chlorgehalt wurde auch in
mmt, und zeigte sich auf 2—4 Dm.
—5 Dm. zu 0,042 Proc. und von 5—
vei Jahren war der Chlorgehalt als
bedeutend geringer geworden und
n normalen Zustande zurückgekehrt

c) Versuch auf dem freien Felde (des Herrn R. I
Gutsbesitzer in Uithuizen,.

Einestheils um einen Boden mehr in seinem natürlicl
stande mit Meerwasser durchfeuchtet zu haben und die I
nungen, welche er zeigt, zu erforschen, anderntheils a
suchen, welche der gewöhnlichsten Getreidearten, Grä
am besten auf einem vom Meerwasser unfruchtbar gew
Boden sich entwickeln, liess ich den 5. April 1875 eine
Parcelle gepflügten Landes mit Meerwasser befeuchten
Analyse dieser Bodenart wurde nicht ausgeführt. Zum e
Polder gehörend, wie die mehrmals erwähnte Bodenart
sie mit dieser viel Aehnlichkeit, sie ist aber vielleicht
sandiger. Herr R. Dojes, Gutsbesitzer in Uithuizen,
freundlich, mir diese Parcelle abzutreten. Das Feld, w
gehörte, war drainirt und lag am Abflusscanal des Nord
Das nöthige Meerwasser konnte also leicht zugeführt v
mittelst einer Schaluppe, worin es beim Aufkommen de
auf dem Watte eingelassen wurde. Es enthielt in 1
1,46 Grm. Chlor. Eine Oberfläche von etwa 8 Quadra
in der Nähe des Canals, wurde mit einem kleinen Wa
ringt und 80 Eimer von etwa 10 Liter Inhalt, oder et
Liter Meerwasser hierüber getragen. Der Boden war
etwa 1 Dm. mit dem Wasser bedeckt. Als am folgende
das Wasser in den Boden eingedrungen war, wurden n
etwa 500 Liter Wasser aufgetragen. Nach 19 Tagen (24
war der Boden gut abgetrocknet. Er war ineinander gescl
starr und unbequem. Sein Chlorgehalt in den oberste
oder drei Decimetern betrug im lufttrocknen Zustande 0,38
vor der Behandlung mit Wasser enthielt er nur 0,003
Mit einer Handhaue wurde er ungefähr 0,08 Meter tief
arbeitet and mit einer Harke gekrümelt; einige Stellen
etwas tiefer durchgearbeitet. Absichtlich wurde der Bo
oberflächlich bearbeitet in der Voraussetzung, dass di
Schicht Erde die geringste Quantität Salz enthalten würe
E le war bis zu genannter Tiefe gut gekrümelt und
s einlich feucht genug, um die Samen, welche nachhe
w rden, keimen zu lassen.

)iese Samen waren:

Augusthafer }	mit Weissklee
Sommergerste }	T. repens.
Incarnatklee	T. incarnatum.
Franz. Raigras	Arrhenatherum elatius.
Fioringras	Agrostis stolonifera.
Rohrschwingel	Festuca elatior.
Probsteier Hafer	
Weisser Steinklee	Melilotus alba.
Härtlicher Schwingel	Festuca duriuscula.
Windhalm	Apera Spica venti.
Esparsette	Hedysarum Onobrychis.
Englisches Raigras	Lolium perenne.
Pferdebohne	Vicia Faba.
Gemeines Straussgras	Agrostis vulgaris.
Bastardklee	Trifolium hybridum.
Weiche Trespe	Bromus mollis.
Kammgras	Cynosurus cristatus.
Rothklee	Trifolium pratense.
Grüne und graue Erbsen	
Italienisches Raigras	Lolium italicum.
Rother Schwingel	Festuca rubra.
Timotheegras	Phleum pratense.
Luzerne	Medicago sativa.
Hafer (gewöhnlicher) mit Rothklee	T. pratense.

Von allen Samen wurde eine ziemlich gute Quantität auf für sie angedeuteten Stellen gesäet und nach ihrer Grösse 2 bis 5 Cm. Erde bedeckt. Nur wenige Samen keimten: acht Tagen konnte ich nur 4 gekeimte Haferkörner und ;e Raigraskörner finden. Von dem gekeimten Hafer erhob nur ein Keimling über den Boden, aber auch dieser starb er. Dem Entkeimen nachtheilig war jedoch die anhaltende kenheit. Die Quantität Regen, welche in Warfum, eine de vom Versuchsfeld entfernt, fiel, war

vom	8—10. April	8,9 Mm.
»	10—22. »	— »

am	23. April	0,5	Mm.
vom	24—27. »	—	»
am	28. »	0,4	»
vom	29. April — 7. Mai	—	»
»	8—10. Mai	7,4	»

Ich würde dann auch, um den Boden mehr normal feucht zu erhalten, ihn mit weichem Wasser übergossen haben, wenn nicht alles Wasser in der Umgebung salzig gewesen wäre. Eine tiefere Saatbedeckung als oben erwähnt, wäre nun vielleicht erwünscht gewesen, aber einige Samen, welche ich absichtlich tiefer gelegt hatte, keimten ebenso wenig. Das Feldchen hatte also während des ganzen Sommers ein sehr trauriges Ansehen und ganz den Charakter eines sehr unfruchtbaren wüsten Bodens. Nur einige wenige Unkräuter, als Quecke (Triticum repens), Huflattig (Tussilago farfara) und Melden (Chenopodium und Atriplex species) kamen zum Vorschein. Die erstgenannten hatten sich aus Wurzelstöcken, die Melden aus Saat entwickelt. Letztgenannte allein wuchsen ziemlich üppig. Die Parcelle ist im vergangenen Herbste, wie das ganze Feld, umgepflügt und mit Weizen besäet. Der Chlorgehalt der umgepflügten Furche war den 17. Oct. 0,04 Proc. Der Weizen ist gut gekeimt, aber stand den 25. März etwas dünner, als auf dem übrigen Felde. Auch war die Erde der mit Meerwasser übergossenen Parcelle etwas dichter.

Ich habe die Absicht, auch den Chlorgehalt der tieferen Schichten zu bestimmen und mehrere Beobachtungen in Beziehung auf diesen Boden zu machen.

d) Uebrigens wurde von mir Erde gesammelt von einigen Stellen, welche noch kurz vorher mit Meerwasser überschwemmt waren, oder wahrscheinlich des grossen Gehaltes an löslichem Salze wegen, unfruchtbar waren, und deren Chlorgehalt bestimmt, und zwar:

aa) Vom Queller in der Nähe des Noordpoldersiels, vier Tage nach einer hohen Fluth. Die Stelle, wo ich die Erde sammelte, war bei dieser Gelegenheit vom Meerwasser überdeckt gewesen. Das Gras, welches hier wuchs und einen dichten Rasen bildete, gab nichts Besonderes zu beobachten. Augen-

scheinlich hatte es nicht viel von der Ueberschwemmung gelitten. Der Chlorgehalt des Bodens betrug 0,073 Proc.

bb) Aus dem östlichen Theil des Neunbauernpolders, Gemeinde Kloosterburen (5. Juli 1873), wo unter anderen die Gerste misslang.

Der Polder war 1872 eingedeicht. Der Boden war hier mehr kleiig, als im übrigen Theil des Polders. Die Gerste erreichte kaum die Länge von 2—3 Dm. und war ausserordentlich schlecht. Verschiedene Strandpflanzen, wie Glasschmelz (Salicornia herbacea L.) und Atriplex species wuchsen hingegen üppig. Insbesondere stand die Gerste schlecht, wo im vorigen Jahr der Rasen hinweggenommen und viel mit Wagen gefahren war. In den tieferen Furchen, wo nicht gefahren war, stand sie etwas besser. Die mit Pflanzenresten vermischte Schicht der Ackerkrume war nicht gross. Auf eine Tiefe von 2—3 Dm. war die Erde bleifarbig und war eine schwarze Schicht zu entdecken (s. u.). An einigen Stellen war der Boden mit einem weissen Anflug bedeckt. Der Boden, von verschiedenen Stellen gesammelt, enthielt in einer Tiefe von 1—2 Dm. 0,54 Proc. Chlor. Sicher war auch hier der zu grosse Gehalt löslicher Salze die Hauptursache der Unfruchtbarkeit.

Zwei Monate früher (5. Mai) war von mir Boden desselben Polders von einem Theile gesammelt, welcher, mehr in der Mitte gelegen, dem Gutsbesitzer K. J. Borgman gehörte. Auch hiervon wurde der Chlorgehalt bestimmt; er betrug:

1.	In der Nähe des Seedeichs von 1872, seit 1865 bewachsen, in einer Tiefe von 1 — 2 Dm.	0,015 Proc.
2.	Ungefähr 400 Meter vom Seedeiche entfernt, seit 1860 bewachsen. Ackerkrume wie 1	0,014 »
3.	Ungefähr in der Mitte des Polders, seit 1830 bewachsen. Ackerkrume wie 1	0,014 »
4.	Untergrund des Bodens No. 3, in einer Tiefe von 0,7 — 0,75 Meter	0,11 »
5.	Mehr in der Nähe des alten Seedeichs, seit 1830 bewachsen, Ackerkrume wie 1	0,014 »
6.	Untergrund des Bodens 5, in einer Tiefe von 0,7 — 0,75 Meter	0,108 »
7.	Unmittelbar am alten Seedeiche und mehr hoch gelegen, vor 1810 bewachsen, Ackerkrume wie 1	0,005 »
8.	Untergrund des Bodens 7, in verschiedener Tiefe	0,049 »

Zugleich wurde der Chlorgehalt des Bodens eines schon lange eingedeichten Polders bestimmt, an den genannten Neunbauernpolder grenzend und zwar von zwei verschiedenen Stellen, ungefähr in der Mitte des Polders, Ackerkrume 0

Der Theil des Neunbauernpolders, woher ich d sammelte und untersuchte, wurde im Sommer des Jahı theils grün gelassen, theils umgepflügt und mit Gerste Obgleich die Gerste auch hier sehr kurzes Stroh gab, Ertrag sehr gut. Allein an den Stellen, wo der Rasen genommen oder mit Wagen gefahren war, stand das (viel schlechter. Ich bedaure auch von diesen Stellen deı gehalt nicht besonders bestimmt zu haben. Wahrscheinl der Chlorgehalt auch hier wie im östlichen Theil des grösser. Der Raps, welcher diesen Sommer in der Ge säet wurde, ging gut auf, während er im östlichen Theil ders fehlschlug. Am ungepflügten Grünlande stand d: sehr gut. Auch Weissklee (Trifolium repens) fand s zwischen auf. Auf den Stellen aber, wo im vorigen Ja Rasen hinweggenommen und Weissklee gesäet war, dan wieder grün würden, schlug er fehl. Die Salicornia l wuchs hier üppig. Der Weissklee misslang gleichfalls Südseite des Seedeichs, welche mit Meeressand bedeckt war. Doch war der Deich besetzt mit verschiedenen Unk insbesondere Geranium, deren Samen sehr wahrschein den Kleesamen vermischt gewesen waren.

cc) Von einem »Anfahre« (Wendeacker) vorn am N der, wo die mit Meerwasser durchtränkte Erde des im Sommer (1874) gegrabenen Canals gelegen hatte.

Der Raps, welcher hier gesäet, war fehlgeschlag gleich er auf dem übrigen Felde sehr gut stand. Der gehalt betrug am 17. October 0,024 Proc. Sehr gew dieser Gehalt in der Säezeit des Rapses grösser. De war am genannten Datum mit Wasser gesättigt, und (im September und October in Warfum, eine Stunde v s chsfeld entfernt, viel geregnet: 125 Mm. Der Chlorgel B dens muss also verringert sein.

dd) Dollardschlamm, wie er zur Düngung der Sandboden angewendet wird — 0,41 Proc.

3. Andere Ursachen der Unfruchtbarkeit. Erscheinungen in einem mit Meerwasser überschwemmten Boden.

Aus dem Obenerwähnten geht hervor, dass die Ursache der Unfruchtbarkeit eines mit Meerwasser überschwemmten Bodens in der ersten Stelle einem zu grossen Chlorgehalt oder, genauer, einem damit correspondirenden grossen Gehalt löslicher Salze im Bodenwasser darf zugeschrieben werden. Es ist bekannt, dass eine zu starke Düngung mit Kochsalz, oder mit den rohen kochsalzhaltigen Kalisalzen Stassfurts der nämlichen Ursache wegen unfruchtbar macht.

Die Cultur der Pflanzen in wässerigen Lösungen hat übrigens aufs Deutlichste gezeigt, dass sehr verdünnte Salzlösungen den Pflanzen nur vortheilhaft, concentrirtere denselben hingegen schädlich sind. Indessen gesellen sich dem Ueberschwemmen selbst und diesem grossen Gehalt an Chloriden und Sulfaten im Bodenwasser noch andere Erscheinungen von nachtheiligem Einfluss auf den Boden, welche auch in den verschiedenen Rapporten, und insbesondere in dem des Herrn Prof. van Bemmelen, hervorgehoben werden.

Erstens haben verschiedene Beobachtungen beim Ueberschwemmen gelehrt, dass der Boden zusammenschlämmt. Man sah z. B. die Stoppeln eines Stoppelfeldes hoch über die Erde scheinbar emporgehoben. Gepflügtes Land war noch mehr zusammengepresst. Gras- und Kleefelder waren dies natürlich weniger, weil die Wurzeln der anwesenden Rasen die Erde wie ein Netz mehr zusammenhalten.

Dass eine solche Zusammenschlämmung einen höchst nachtheiligen Einfluss auf den Boden ausübt, ist genugsam bekannt. Bei einer Ueberschwemmung mit Fluss- oder Canalwasser zeigt sich dieselbe Erscheinung, und auch hiervon ist die nachtheilige Einwirkung auf die Kleiboden der Niederlande wohl bekannt. Der Boden kommt dann, was Schumacher meines Erachtens unrichtig ausdrückt, in sein natürliches Gefüge[1]). Die Luft

[1]) Schumacher sagt, der Ackerbau etc. S. 40: »Unter natürlichem Ge-

wird abgeschlossen, das Wasser bleibt in oder auf dem »stehen«, dadurch bleibt die Erde länger kalt und finder schiedene Reductionen statt, wobei den Pflanzen nachtl Stoffe gebildet werden.

Ist daher jede Ueberschwemmung, sei es von weiche es von salzigem Wasser, nachtheilig, insbesondere für d pflügte Feld [1]), so hat eine Zusammenschlämmung durc Meerwasser obendrein noch andere nachtheilige Folgen, w unten sehen werden.

Indessen wurde in einigen der Berichte behauptet Ueberschwemmung mit Meerwasser werde einen Boden me sammenschlämmen, als eine solche mit Fluss- oder Canalw

Um auch in dieser Beziehung mehr Sicherheit zu schüttete ich in eine in Cc. getheilte Röhre 25 Grm. Fe einiger Bodenarten und füllte die Röhre nachher mit desti oder Meerwasser, so dass die Erde und das Wasser einen von 96 Cc. einnahmen. Nachdem ich die Röhre gut umge telt hatte, liess ich die Erde sich absetzen.

1. Sogenannter schlempiger Kleiboden, sehr schwer.

a) destillirtes Wasser. Nach drei Tagen nahm die Erde einen Raum ein von 37
nach sechs Tagen 38
Nur die obern 5 Cc. Wasser waren klar.
Nach 9 Tagen Volumen der Erde 4(
» 12 » » » » 41
» 15 » » » » 42

Das obenstehende Wasser war nun fast ganz klar.

b) Meerwasser. Nach ungefähr zwei Stunden war das Wasser fast ganz klar geworden, und die Erde nahm einen Raum ein von 38

füge ist dasjenige zu verstehen, welches sich bildet, wenn die Erde b aufgeweicht ist und aus diesem Zustande ohne weitere Pressung und de in den lufttrocknen Zustand übergeht.« Man würde dies ein eingesc Gefüge nennen können; ein solches Gefüge einer Ackerkrume halte ebenso unnatürlich, wie das eines jüngst gepflügten Feldes. Das Gefü Untergrundes und eines Graslandes ist natürlich; wenn solcher Boden die Oberfläche geschafft, »breiförmig aufgeweicht« wird, schlemmt er hi

[1]) Wir verneinen hiermit keineswegs den Nutzen einer Berieselung

2. Kleiboden des Noordpolders A.

a) destillirtes Wasser. Auch hier blieb das Wasser längere Zeit trübe; nach 14 Tagen war es fast ganz klar geworden und nahm die Erde einen Raum ein von 31 Cc.

b) Meerwasser. Nach drei Stunden hatte die Erde sich ganz abgesetzt und nahm einen Raum ein von 30 »

3. Kleiiger Sandboden des Neunbauernpolders D.

a) destillirtes Wasser. Die Erde setzte sich baldiger ab, als obenstehende — Raum 26 »

b) Meerwasser, sehr bald abgesetzt, » 25,5 »[1]

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass ein Kleiboden mit Meerwasser aufgerührt wirklich etwas mehr eingeschlämmt wird, als mit destillirtem Wasser. Bei einem Sandboden zeigt sich dies weniger. Wird nun ein Boden überschwemmt, strömt das Wasser mit einiger Geschwindigkeit über das Land und wird es von dem Winde in Bewegung gesetzt, so muss etwas Aehnliches geschehen. Auch dann wird die Erde aufgeweicht: bei einer Ueberschwemmung mit Meerwasser setzt er sich aber schneller ab und schlämmt etwas mehr zusammen, als bei dem dem destillirten Wasser ähnlicheren Canal- oder Flusswasser.

Wir sagten oben, diese Zusammenschlämmung der Erde würde insbesondere nachtheilig sein, wenn sie mit Meerwasser überschwemmt werde. Ein gutes Mittel, einen vom Meerwasser überschwemmten Boden von seinem grossen Salzgehalte zu befreien, ist, dass er vom fallenden Regenwasser ausgespült werde. Und es ist einleuchtend, dass dieses Ausspülen nicht sobald geschehen kann, wenn die Erde eingeschlemmt ist. Ein Zusammentreten durch Fahren wirkt hier gleichfalls, aus ähnlichen Gründen, nachtheilig. Das Wasser strömt dann nicht durch den Boden, sondern läuft davon ab, oder es steigt in

[1]) Es ist bekannt, dass die Salze, im Wasser gelöst, Einfluss auf dieses Absetzen ausüben. Erde z. B. des sogenannten Knikbodens, welche sich im destillirten Wasser lange schwebend hält, setzt sich bald ab, wenn dem Wasser ein wenig Gyps- oder Kochsalzlösung begefügt wird. Untergrunde, welche mehr im Wasser lösliche Salze enthalten, setzen sich daher auch baldiger ab.

Dampf auf. Im letzteren Falle bleibt das Salz nothw Boden zurück, aber auch wenn das überflüssige Reg nicht den Boden durchzieht, sondern davon abläuft un den oberen Erdschichten in Berührung kommt, muss da spülen sehr mangelhaft sein. Die Kleiböden, so zusa schlämmt, spalten noch dazu stark beim Abtrocknen u nen stark aus. Es ist bekannt, dass ein einziger Reg nach einer trocknen Zeit wenig hierauf hilft. Denn da läuft alsdann in die Risse, ohne die dazwischen geleg sehr zu befeuchten. Dass auch unter diesen Umstä Ausspülen von geringer Bedeutung sein muss, wird Jed lich sein.

Zweitens wird in den Rapporten darauf hingewie ein vom Meerwasser überschwemmter Boden stets feuc ben wird. Um in dieser Beziehung mehr Sicherheit zu wurde ein Zink-Kästchen, 4,5 Cm. lang und breit u hoch, mit der Erde A, welche auf oben unter 2) erwähnt Meerwasser befeuchtet worden war und, wie gesagt, trocknem Zustande 0,25 Proc. Chlor enthielt, beinahe

Das Gewicht des Kästchens nach Trocknung bei 100° C. war	1(
Nach Füllung mit der lufttrocknen Erde	4:
Also Gewicht der lufttrocknen Erde	2'

Gewicht nach Trocknung bei 100° C.	42	Grm.
» Kästchen	16,3	»
» der auf 100° C. getrockneten Erde	25,7	Grm.

Also enthielt die Erde noch an

Feuchtigkeit $\frac{(27,2-25,7)\times 100}{27,2} = 5,8$ Proc.

Aus dem Kästchen genommen	5,7	»
restirte im Kästchen	20	Grm. trock

Ein gleich grosses Zinkkästchen wurde mit dersel nicht mit Meerwasser behandelten Erde gefüllt.

Sein Gewicht war bei 100° C. getrocknet	2
Gewicht mit lufttrockner Erde gefüllt	4
Also Gewicht lufttrockner Erde	2

Gewicht nach Trocknung bei 100
» des Kästchens

Gewicht trockner

Feuchtigkeit also $\frac{(25,3-24)\times 100}{25,3} = 5,13$ P

Herausgenom

In beide Kästchen wurden nun darnach wurden sie nebeneinander an Schatten aufgestellt und während einig

Das Gewicht des erstgenannten Kästchens war also 16,3 + 20 + 10 = 46,3 Grm.

Datum.	Feuchtigkeits-zustand der Luft.	Gewicht Kästchens I.	Di
14. Juli 1873	sehr trocken	46,3 Gr.	
15. »		45 »	1
18. »	regnerisch	39,7 »	5
19. »	»	39,7 »	
21. »	sehr trocken	37,8 »	
25. »	» »	37,3 »	(
26. » und folgende Tage. Das Gewicht nimmt nicht mehr ab.			9
19. Febr. 1874	sehr feucht	37,9 »	+(

Aus diesen Versuchen geht auf auch zu erwarten war, dass die mi Erde in lufttrocknem Zustande mehr Auftrocknen länger feucht bleibt und Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Di Hygroskopicität muss gewiss im Chlo magnesiumgehalt des Bodens gesuc Ursache, aus welcher Kleider, die mi gewesen sind, und Mauern mit Mörtel salzigem Wasser befeuchtet war, in f Gefühle nass sind, ist der mit Meerw Boden, im feuchten Wetter schon dem bei scheint auch die Structur etwas a Ein so behandelter Boden ist bröcklic

In der dritten Stelle kommen im

Salzen des Meerwassers durchzogen, zusammengeschlämmt und feucht ist, Reductionen vor, welche einen sehr nachtheiligen Einfluss auf das Pflanzenwachsthum ausüben werden. Wenn man am Meeresstrand an den Stellen, bis zu welchen täglich oder von Zeit zu Zeit die Fluth reicht, einige Centimeter tief in den Boden eingräbt, so entdeckt man eine schwarze Schicht. Uebergiesst man in einer Flasche Erde mit Meerwasser, so nimmt der Boden nach einiger Zeit in einer Schicht von 2—3 oder mehr Centimetern eine schwarze Farbe an, welche allmälig in die gewöhnliche mehr oder weniger graue Bodenfarbe übergeht. Das Entstehen dieser schwarzen Schicht muss den Reductionen der Sulfate (Calcium- und Magnesiumsulfat) durch organische Stoffe zugeschrieben werden, wobei lösliche Sulfide (Calcium- und Magnesiumsulfid) entstehen, welche darnach mit Eisenoxyd oder den anderen Eisenverbindungen im Boden das einfache Schwefeleisen bilden. Trocknet nun der Boden auf und wird der atmosphärischen Luft Zugang zu dem Boden gestattet, so entsteht Ferrosulfat, das, wie bekannt, einen sehr nachtheiligen Einfluss auf das Wachsthum der Pflanzen ausübt.

Ich habe diese schwarze Schicht auch beobachtet in den mit Meerwasser überschwemmten und dadurch unfruchtbar gewordenen Boden. So kam sie vor im unfruchtbaren Theil des obengenannten Neunbauernpolders, ungefähr 2—3 Dm. unter der Oberfläche und in den Holzkisten, worin die Erde von mir mit Meerwasser befeuchtet worden war. Ich fand sie aber nicht im Boden, welche ich 1875 mit Meerwasser befeuchtete, wahrscheinlich weil dieser Boden den ganzen Sommer hindurch trockner war.

Oben habe ich gesagt, dass die Bildung der schwarzen Schicht ihren Grund in der Reduction der Sulfate hat; doch scheinen noch andere Bestandtheile des Meerwassers Einfluss auf ihre Bildung auszuüben. Denn wenn ich dieselbe Erde mit einer Lösung von Gyps oder Bittersalz befeuchtete, entstand die schwarze Schicht nicht, oder sie war im Vergleich mit der de Meerwassers sehr unbedeutend.

Auch brachte eine Lösung des Gypses oder Bittersalzes in Ve einigung mit Kochsalz oder Kaliumiodid sie nicht hervor.

Wahrscheinlich wirken die im Me
schen Körper dazu mit, indem sie
entnehmen.

Ist die schwarze Schicht in de
Erde in einer Flasche gebildet, .
Flasche im Dunkeln hält, besteh
den als 2 oder 3 Cm. Warum si
hoffe ich durch spätere Versuche
Flasche aber an's Licht gestellt,
d. h. geht in eine braune eisenox
deutlich sah ich diese Veränderun
und Meerwasser gethan und die
sen war.

Anfangs konnte ich mir die
klären. Nothwendig muss hier
haben, aber der dazu nöthige Sa
Atmosphäre herrühren. Ich weis
ser Erscheinung zu geben, als d
Algen, welche sich in dem an's
wickelten, die im Wasser vorhan
Sauerstoff freimachen. Letzterer
Ferrosulfat, das mit Calciumcarbon
sulfat bildet. Das Ferrocarbonat
Wasser auf und geht in Ferridhy
gemachte Kohlensäure, im Wasse
rung bietet.

Eine ähnliche Veränderung
wird am Meeresstrande beobachte
in das braune Ferridhydroxyd übe
gewöhnlich mit einer braunen ode
deckt ist.

4. Mittel zur Hebung eine eine Ueberschwemmung mi bar gewor

Die Mittel, welche in den
zur Wiederherstellung eines vom

denen Bodens, kommen darauf hinaus, dass man du
rung und durch Gräben sorge, dass das Wasser so bal
lich entfernt werde, und da die Erfahrung die Land
lehrt hat, dass die Tiefcultur des Bodens höchst ü
hatte, wird in den verschiedenen Rapporten eine ob
Bearbeitung, z. B. mit dem Grubber empfohlen.
wähnen die Rapporte, dass da, wo das durch's Meerw
dorbene Land mit Klee oder Gras besäet wurde, sei
barkeit eher wieder hergestellt war, als wenn es allja
gewöhnliches Ackerland bearbeitet wurde.

Nach dem über die Ursache der Unfruchtbarkei
können wir den angegebenen Mitteln beistimmen.
glauben wir, dass viele Landwirthe, indem sie diesen
ten nicht folgten, sondern das vom Meerwasser verdo
zu früh, d. h. in zu feuchtem Zustande pflügten, selb
gewesen sind, dass sie so lange Jahre die nachtheilig
einer Ueberschwemmung empfunden haben. Meine
zeigen doch recht deutlich, dass wenn nur der Boden g
gelegt, d. h. drainirt ist, die Salze sehr bald aus
krume verschwinden. Auch auf einem eben eingede
der ist, wenn der Rasen nur nicht hinweggenomme
Ausspülen vom vielen Fahren auf dem Boden nicht
tigt wird, der Schaden wirklich nicht so gross. Ich
durch mehrere Beispiele noch weiter an's Licht bringen

Prof. van Bemmelen weist darauf hin, dass
eingedeichter Polderboden mehr porös ist, indem der
langsam abgesetzt hat. Demzufolge werden die leich
Salze bald ausgespült werden. Wir fügen hinzu,
vielfachen Bewachsensein des eingedeichten Landes
und die hierdurch verursachte grössere Lockerheit
die Hauptursache sein wird, warum hier die Chlor
bald entfernt werden.

Den Boden nicht berühren, ihm Ruhe geben,
erstes Mittel zur Verbesserung. Wenn er ferner zu g
zeigt, kann ein oberflächliches Oeffnen mit einer da
ten Maschine vielleicht nützen, damit das Regenw
besser durch den Boden vertheile. Wenn nach d

flächlichen Bearbeitung etwas gesäet w
desto besser, weil die in den Boden
diesen ja mehr lockern. Wir hatten die
Versuche anzeigen zu können, welche G
am besten Platze sind. Unsere Versu
dass unter einigen Getreidearten der Ha
einem solchen Boden gedeiht. Aber glt
mergewächs zur Entwicklung zu bringe
oberflächlichen Bearbeitung ein Winterg
sommer Raps oder im Herbste Weizen

In wie weit die Salpeterbildung i
verhindert ist und eine Düngung mit Chi
Dienste leistet; oder ob die eigenthümlic
strohs auf den jüngst eingedeichten Pol
mit der beschleunigten Aufnahme der P
Chloride oder mit einem grösseren Phosph
wasser, ist weiteren Untersuchungen vo

Warfum, April 1876.

Mittheilungen aus der pflanz Versuchs-Station zu

XVII. Warnung vor dem Anka verfälschter böhmischer

Von

Prof. Dr. Friedr. No

Schon seit mehreren Jahren hat sic
böhmischen Rothklees der Verdacht auf

[1]) Die obige »Warnung« wurde der Redaction
Wochenblattes«, Herrn Dr. Guido Krafft, zugl
Artikel besprochenen »Kleekies« übersandt, und w

im »Handbuch der Samenkunde« (S. 421) A
dass in Böhmen eine Fabrik von Quarz
hufs Verfälschung des Rothklees, existiren mü
Jener Verdacht hat gegenwärtig seine that
gung gefunden; unsere Voraussetzungen werde
fen, indem die Fabrikation sich nicht auf de
schränkt, sondern auch den Weissklee,
Klee und Grünklee, jede Species ihrer Besch
herbeizieht. Wir sind in der Lage, den Fab
Local, wo diese Steine »gebrochen« werden, z
Durch Zufall und auf weitem Umwege wa
tember 1875 in den Besitz eines Offertmusters
gelangt, das mit täuschend ähnlichen (ungefär
chen offenbar künstlich versetzt war. Es ge
hin, kleine Mengen — je etwa 100 Grm. —
Sortimente von käuflichem »Kleekies« z
beigesetzten Preise gelten ab Prag.

I. Ungefärbter lichtgrauer Kies
Von der Grösse der Rothkleesamen. Sämmtliche
ren ein Sieb mit 2 Mm. Lochweite; kaum 1
geht durch 1 Mm. weite Oeffnungen. Preis 4
Kilogr.

II. Ungefärbter grauer Kies »für R
dunkler als voriger, in der Grösse übereinstim
Mark pro 50 Kilogr.

III. Dunkelgrün gefärbter Kies »für
klee«. Grösse und Form der beiden vorigen S
7 Mark pro 50 Kilogr.

IV. Dunkelgrün gefärbter Kies »f
Klee«. Körnelung etwas schwächer als bei o
menten, etwa 1 Mm. Durchmesser. Die grö

1876 genannter Zeitschrift abgedruckt. Die Mittheilung
Wirkung, dass sich die k. k. Landwirthschafts-Gesellschaf
a , in einer Eingabe das k. k. Ackerbau-Ministerium zu
S ritte zu veranlassen, um den aufgedeckten Betrug im In
L ndwirthe weiter zu verfolgen.

durch ein Sieb von 1 Mm. Weite, die kleinere Hälfte nicht. Oeffnungen von $^1/_2$ Mm. Weite lassen nur sehr wenig Staubtheilchen passiren. Preis $8^1/_2$ Mark pro 50 Kilogr.

V. Schwefelgelb gefärbter Kies »für Weissklee«, von gleicher Grösse mit Nr. IV, in Gestalt, Grösse und Farbe sehr ähnlich den berüchtigten Hamburger »Weisskleesteinen«[1], nur etwas dunkler als diese. Preis 8 Mark pro 50 Kilogr.

Sämmtliche fünf Sortimente, von Natur etwas abgerundet. sind mit grosser Sorgfalt gesiebt und gefärbt, so dass der Zweck der Täuschung nur zu sicher erreicht wird. Es war z. B. ein künstlich hergestelltes Gemenge von 5 Grm. der Steinchen Nr. V mit 15 Grm. reinen Weissklees (Trifolium repens), also ein Zusatz von 25 Proc. der Steine, selbst von guten Samenkennern bei geschärfter Aufmerksamkeit nicht leicht von reinem Weissklee zu unterscheiden und muss eine Mischung von dieser Höhe dem unbefangenen Auge des Käufers ohne Zweifel gänzlich entgehen.

Der Farbstoff ist im Wasser unlöslich; in letzterem erhitzt, entwickelt er Lackgeruch. Aether löst den Lack auf, worauf der Farbstoff feinkrümlig zu Boden sinkt. In die Boraxperle eingeschmolzen, färbt er diese grasgrün; Kupfer ist nicht nachweisbar. Alle Reactionen weisen darauf hin, dass die gelben Steinchen mit einem Chromlack, die grünen ausserdem mit Berliner Blau gefärbt sind.

Unsere Bemühung, den Namen des Fabrikanten zu erfahren, ist auf Schwierigkeiten gestossen. Prag als Versandtplatz ist ausser Zweifel gestellt.

Wir machten nunmehr den Versuch, durch Vermittlung uns in den Besitz einer grösseren Quantität dieser Kunstproducte zu versetzen, indem wir je $^1/_4$ Centner, und wenn diese Menge nicht abgegeben wurde, je $^1/_2$ Centner von jedem Sortiment bestellten.

Der Versuch misslang. Unser Vermittler empfing dagegen eine Antwort, aus der wir in der Lage sind, folgendes lehrreiche Bruchstück zu Nutz und Frommen der zunächst betheiligten österreichischen Landwirthe wörtlich zu veröffentlichen:

---

[1]) Vergl. diese Zeitschrift Band XIV.

»Prag, den . . November 18'

Herrn N. N. in N.!

In höflicher Erwiderung Ihrer werthen Zuschrift vom . a. c. bedauere ich, Ihnen mit 1/4 Ctr. Kies nicht dienen nen, und würden Sie mir, wenn Sie die Verhältnisse würden, vollkommen Recht geben.

Der Sand wurde seinerzeit bei Lieben, eine Stun Prag, bei der verlorenen preussischen Wache (ist fel und zerbröckelt sich) gegraben. Man müsste also mit Wagen die Requisiten etc. hinausführen; ferner muss mittelst 3—4 Siebe (grobe heraus, Staub heraus und d egales Sieb) bearbeitet werden. Der Anfertiger Max geschickter Kerl, aber ein Saufbold, auf den man sic auch nicht verlassen kann. — Wenn die Sache also im nicht betrieben wird, steht es nicht für die Rede, und d Farben etc. kämen hübsch theuer, wenn man zu solcher keit kochen müsste. Der graue — für roth — ist im überhaupt nicht erhaltlich, sondern vom Felde im Frühj Sommer. Sie werden daher einsehen, dass es beim Willen unmöglich ist . . . .«

Die vorstehenden Thatsachen, an gegenwärtigem öffentlichen Kenntniss gebracht, dürften genügen, die z gen Kreise darauf hinzulenken, dass dem interessanten bruch« an der »verlorenen preussischen Wach Lieben im Interesse der Landwirthschaft einige Aufm keit geschenkt werde.

Bieten nicht diese Thatsachen zugleich ein neues A für die Begründung von Samen-Controlstationen zu Prag existirende Controlanstalt würde der chemischen benküche« für Kleekies wahrscheinlich längst auf d gekommen, jedenfalls aber deren Producten in der Mar begegnet sein und dem einer so raffinirten Industrie ge wehrlosen Consumenten Schutz gewähren.

Es dürfte nicht überflüssig sein, hervorzuheben, d oben besprochenen Producte der Prager Firma nicht i sind mit den von uns gewöhnlich im böhmischen R gefundenen Quarzsteinchen, deren Naturfarbe in Folg

gewissen Eisengehaltes blassröthlich is
andere Fabriken analogen Charal
geben. Man nennt auch einige im Kleeha
als vorzugsweise Abnehmer des Kleekies, worüber wir im Augenblick zu näheren Andeutungen nicht ermächtigt sind.

Auch aus Italien kommen diesen Herbst auffallend steinreiche Klee- und Luzerneproben zu uns herüber, wie denn überhaupt die diesjährigen Ernte- und Marktverhältnisse ei doppelte Achtsamkeit beim Ankaufe von Kleewaaren a erscheinen lassen.

XVIII. Verfälschungen von Kleesaat.

Von

Prof. Dr. **Friedr. Nobbe**[1].

Vor Kurzem wurden dem Verfasser dieses Artikel Dr. Guido Krafft in Wien drei Samenproben übersandt demselben von einer Pester Firma als dieser offerirte, v tige Muster übermittelt worden waren. Der Untersuchun Muster glaubten wir uns um so weniger entziehen zu als dieselben sprechende Belege für den Charakter des l Samenmarktes darbieten.

I. Verfälschung von Luzerne mit Kleekies un dicago lupulina.

In dem ersten der drei Muster, einer aus Wien o Luzerne, tritt uns der kürzlich im »Oesterreichischen Wochenblatte« (1876, No. 1) charakterisirte gelbge Kleekies als Mischungbestandtheil entgegen: ob aus de Quelle bezogen, bleibe dahingestellt. Daneben figurirt e unerheblicher Procentsatz von Gelbklee (Medicago lu Die betreffende Probe enthielt:

---

[1]) Abdruck aus dem Oesterreichischen landw. Wochenblatt. 1876.

gelbgefärbten Sand	23,42	Proc.
Gelbklee	15,45	»
Anderweites Fremde	2,74	»
Kleeseide	0,00	»
Echte Luzerne	58,39	»
	100,00	Proc.

Die Luzernesamen keimten innerhalb zehn Tage d. i. zu 36,20 Proc. der Gesammtprobe. Der zur verwendete Gelbklee war offenbar klüglich eine Posten entnommen, er erwies sich in derselben 15 Proc. keimfähig, d. i. zu 2,32 Proc. der Gesan würde sich im Felde wenig merkbar gemacht hal

II. Verfälschung von Trifolium pratens cago lupulina.

Ein von einer Pester Firma im Detail offerirt ergab 24,46 Proc. fremder Bestandtheile, darunte Gelbklee; die übrigen 5,00 Proc. bestanden aus Sand und Unkrautsamen, worunter 2233 Körne pro Kilogramm.

Unter Anrechnung von 2,7 Proc. Verunreini Gelbklee selbst, welche in obigen 19,46 Proc. be einbezogen sind, erhöht sich die vorstehende Ziffer es würde der factische Zusatz von Gelbklee 20 l Kilogr. Rothklee betragen haben.

Im vorliegenden Falle ist die Verfälschung mi lich frischen und keimungsfähigen Material erfol Gelbkleesamen keimten zu 63 Proc., einschliesslic (im Ganzen 15 Proc. betragenden) quellungsunfä Die Keimkraft der Rothkleesamen betrug (in zehn T (einschliesslich 2 Proc. nicht quellbarer Samen), d. der Gesammtprobe.

III. Geröstete »Luzerne«.

Die dritte der Proben ist eine aus Prag offerirte ren Geruch und Farbe sofort erkennen liessen, d gröstet sei.

Etwa 34 Proc. der Körner waren braunschwarz; die übrigen entweder nur stellenweise brandfleckig oder ihre Oberfläche mit kleinen blasigen Warzen besetzt; letztere finden sich auch hin und wieder einzeln an den übrigens ungebräunten Samen, deren Oberhaut, stellenweise aufgeplatzt, weit klaffende Risse zeigt, wohl auch abgeschabt ist.

Von 400 ohne Auswahl abgezählten Körnern dieser Waare wurden 47 dunkelbraune ausgelesen und für sich, gleichzeitig mit den anderen 353 minder afficirten Körnern, zur Keimung angesetzt. Das Resultat war dieses: von den wenig oder nicht angebräunelten Samen keimten in zehn Tagen 40 Proc., von den dunkelbraunen immer noch 36 Proc.!

Der Zweck der Röstung, der doch kein anderer, als Tödtung sein konnte, ist also nicht, oder sehr unvollständig erreicht worden. Die Frage ist: wozu überhaupt die Tödtung der Samen?

Der Gehalt der Waare an fremden Bestandtheilen konnte nicht wohl die Ursache sein; er betrug nur 1,76 Proc. harmloser Steinchen und Unkrautsamen. Kleeseide war nicht zu constatiren. Die Gestalt der Samen selbst aber erregte sofort den Verdacht, dass nicht Luzerne, sondern eine der einjährigen Medicago-Arten vorliegen möge. Eine sehr regelmässige, längliche, seitlich abgerundete, concav-convexe Bohnen- oder Nierenform, ein gegen das Ende stark verjüngtes, spitz vorragendes Würzelchen, erinnerten weitmehr an die gleichfalls einjährige Medicago lupulina, als an die echte Luzerne, deren beide schmalen Seiten meist mehr oder minder abgestutzt sind.

Eine Vergleichung der Probe mit den (18) in unserer Samensammlung vorhandenen Medicago-Arten liess keinen Zweifel übrig, dass die Waare als Medicago arabica All. (M. maculata Willd. anzusprechen sei. Diese an cultivirten Orten und an Wegen im südlicheren Europa häufig wildwachsende, in Frankreich angeblich als Futterpflanze gebaute Pflanzenspecies spukt im Samenhandel hin und wieder unter dem Namen: »Amerikanische Luzerne«, besonders in Jahrgängen nach missrathener Samenernte. Die Pflanze erkennt man leicht an den rundlichen, stacheldornigen Früchten, welche fünf schräg geaderte Windungen mit vierkieligem breiten Rande besitzen, und an den vor-

kehrt herzförmigen, auf der Mitte der Oberseite (nicht
schwarz gefleckten Blättchen. Der Verkauf il
für Luzerne ist als Betrug zu qualificiren. Beispiele
Täuschung, die erst auf dem Felde entdeckt wurden
bekannt aus den gefälligen Mittheilungen der Professo
ler in Hohenheim, und Körnicke in Poppelsdorf.
genannte Herr, dem wir einige Körner der vorliege
übersandt hatten, theilt uns Folgendes mit: »Im April
ein Cölner Händler mir Samen von Luzerne zur B
gebracht. Er hatte dieselbe aus Belgien bezogen
kanische Luzerne«, da in diesem Jahrgange (187
Luzernesamen zu beschaffen war. Der Landwirth
Schadenersatz, weil die aufgegangenen Pflanzen n
Luzerne seien. Der Händler brachte mir einige I
nach welchen ich sie für obige Art erklärte. Aussa
im Garten bestätigten diese Vermuthung. In dems
fand die gleiche Fälschung im botanischen Garten zu
Hier waren die Böschungen mit Luzerne (aus Erfurt)
es zeigte sich nur die Medicago arabica.«

Herr Prof. Vossler in Hohenheim schrieb uns im
»Im vorigen Jahre kam ein hiesiger Landwirth zu mi
eine Medicago-Art, welche in grosser Menge in I
wachsen war, die er von Herrn Schöll in Plieningen
hatte. Der Samen der Luzerne stammte aus Oberita
Fleischer in Hohenheim und Prof. Hoffmeister
gen bestimmten jene Medicago-Art als Medicago mac
Die Sache kam zum Process, den der Käufer gewa

Es ist nicht ausgeschlossen, dass in vielen Fällen
händler ihrerseits vom Lieferanten betrogen waren, u
es in einer Provinz keine Samencontrol-Anstalten g
deren Intervention der Händler die ihm mangelnde S
niss zu compensiren vermag — zu seiner eigenen,
Consumenten Sicherung, mag dieser Umstand zu e
schuldigung gereichen, wie schwere Schädigungen
g ossen Ganzen der Landwirthschaft aus derartigen
v llen Täuschungen erwachsen.

XIX. Schicksale eines Posten

Von

Prof. Dr. Friedr. Nob

Am 27. Februar a. c. wurde der p
Versuchs-Station zu Tharand eine Probe
durch Herrn Gutsbesitzer Z. in E., Kör
Untersuchung zugesendet. Es war ein
von dem Samenhändler Wilhelm Grau
Württemberg gekauft und, da dieser Kl
Schnitte (!) liefern sollte, mit dem Pr
50 Kilogr. bezahlt worden!! Das Auss
nicht überaus frisch, und in der That
Körnern ausgeführte Prüfung eine Keimk
der reinen Samen, was entschieden hinter
diesjährig untersuchten Rothkleewaaren z
zeitig enthielt aber die Probe 10,52 Proc.
und darunter 6,33 Proc. künstlich schw
von einer Art, wie sie in unserer, gegen
künstlichen Kleekieses umfassenden Mus
fälschungsmitteln der Saatwaaren bisher n
Ausserdem 1657 Kleeseidesamen pro
liche schwarze Kies ist mittelst Kienrus
Im Glasröhrchen mit Wasser zum Sieden
ein Geruch nach ranzigem Oel. Trocken
bräunlicher Beschlag an der Glaswand
und widerwärtiger Geruch nach den Zer
Oeles. Unser Assistent, Dr. Klien, hat i
lich den vorliegenden täuschend ähnliche

Es wurde nun zunächst, um dem F
trügerischen Productes auf die Spur zu k
käufer am 19. März d. J. folgendes Schr

Der hiesigen Samencontrol-Station si
E. in Sachsen Proben eines von Ihnen

Rothkleeposten zur Untersuchung zugegangen. In di
haben sich künstlich schwarz gefärbte Stein
fälschender Zusatz vorgefunden. Ausserdem 1657 Kl
seide pro Kilogr.! Selbstverständlich wird diese Th
Oeffentlichkeit übergeben werden, und wenn Sie nicht
sind, den Verfertiger jener schwarzen Steine anzugebe
natürlich die Sache auf Ihrem Namen haften. Wir se
halb Ihrer gefl. umgehenden Rückäusserung entgeg
achtungsvoll etc.

Die Antwort auf dieses Schreiben lautete wörtlich
stäblich wie folgt:

Gönningen den 22. Märtz 1876. Auf Ihr Schr
19. erwiedere ich Ihnen, dass ich den Kleesamen a
habe, und zwar für gute Waare, desshalb ich wenn
sich so verhält eben auch angefürt worden bin, ich
händler und handle mit Samen, desshalb wen ich an
den bin kann ich nicht dafür meinen Kleesamen h
Nürnberg in einer grossen Samenhandlung wo ich
Jahre meinen Samen gekauft habe auch dieses Jahr
kauft die betreffende Samenhandlung ist Simon
Nürnberg in Baiern somit werden Sie auch selbst
ich dafür nichts kann, thut mir sehr Leid, dass ich
Weise angefürt worden bin Achtungsvoll Wilhelm Grau
händler.

Wir wendeten uns nunmehr an Herrn Simon
in Nürnberg, von dem wir unterm 27. März folgend
erhielten:

Nürnberg d. 27. März 1876. Antwortlich Ihre
v. 24. d. ersuche Sie um gefäll. Einsendung fragl.
färbter Steinchen, welche jedoch nicht durch zu v
gegangen! resp. Probe und ist es mir sehr angeneh
die Folge strengste Controle im Samenhandel da i
reits seit Jahren und schon vor c. 50 Jahren m. V
strebt, wobei Ihnen bemerke dass der fragl. Klee
B hm'schen Hause ursprünglich bezogen wurde.

Bezügl. m. Bedinung können Sie Sich gewiss di
d gensten Urtheile nicht nur in Europa und America,

erholen sowie mir die besten Anerkenn[u]
achtungsvollst Simon Dieterich.

Also doch wieder Böhmen[1]! —

In Erwiderung des vorstehenden Schre[ibens]
Dieterich das Bedauern ausgesprochen
veranlasst gefunden, das Handlungshaus
ihr den mit schwarzen Steinen vermisch[ten]
offen und aufrichtig namhaft zu machen,
unserm Bedauern dennoch die böse An[gabe]
Namen haften bleiben müsse, worauf wir d[ie]
Zuschrift empfingen:

Nürnberg den 4. April 1876. In höfl[icher]
geehrten Zuschrift vom 30. v. M. an d[e]
Folge dringender Geschäfte erst jetzt kom[me]
die Mittheilung machen, dass fraglicher K[lee]
Saamenhandlung: Christian Weigel: [...]
und können Sie bei genannter Firma die A[dresse des]
Hauses, von dem der Saame bezogen, in [...]
doch selbstverständlich nicht jeder Geschä[fts]
quellen den andern Concurrenten offerir[t]
Simon Dieterich.

Die nächste Anfrage erging selbstv[erständlich an]
Christian Weigel in Nürnberg. Diese[r]
folgendem Schreiben ersichtlich, der Sach[...]
heit beizukommen. Er schreibt:

Nürnberg 7. April 1876. Euer Woh[lgeboren]
Zuschrift v. 5. d. höfl. beantwortend muss
herein nur für die Vermuthung verwahren
m. Handlung Kleesaat, welche mit künstl[ichen]
Steinen versetzt sein soll, solcher Schwi[ndel]
in Preussen oder Sachsen vor, aber in us[...]
Bayern weis man davon nichts, ich muss
m. Namen nur irgend zu benennen, da ic[h]

---

[1]) Mit hoher Genugthuung dürfen wir mittheile[n]
culturrath für Böhmen in Verbindung mit der
siokratie in Prag eine Samen-Untersuchungsstat[ion]
absichtigt. Ref.

in 2. und 3. Hand übergegangen, wie sich dies
steht durchaus keine Verbindlichkeit übernehmen
Simon Dieterich hat von mir vor einigen Mona
von Rothklee holen lassen, welche ich aus einer
zog, die Parthie bestand aus 15 Ballen (30 Ctr.
Hause Gebrüder Pick in Jicin in Böhmen, wo
S. Dieterich nach Muster 2 Ballen verlangte,
schön und rein, und wurde soviel das Auge s
andern 15 Ballen von keinem Fachkenner bean
ich selbst arbeite in diesem Artikel seit 25 Jah
solchen sehr genau, ich brauche dazu keine
immerhin hört jede Haftung auf, da Waare sch
in 2. Hand übergegangen ist. — Bei dem Bezu
Rothklee von Jicin hatte ich an einen solchen S
es künstlich schwarz gefärbte Steine giebt, gar
will nicht hoffen, dass daselbst ein Betrug [2]) ge

Es bleibt Ihnen überlassen sich an dieser Fi
Hochachtend Christian Weigel.«

Sonach weist die bis dahin verfolgte Spu
Gitschin, eine derjenigen Böhmischen Städte,
mehreren Jahren im Verdacht hatten, Sitz eine
licher Kleesteine zu sein, ohne bisher positives
erlangen zu können. Die Herren Gebrüder Pick
auf Befragen folgende Auskunft:

»Gitschin, am 9. April 1876. In Erwiede
werthen vom 8. ds. theilen wir Ihnen Ergebens
das Kleesaat Geschäft schon 30 Jahre führen u
artige Klage nicht vorgekommen wir verkaufte
Vertreter Herrn N. Salmonsen vor einigen Mo
Christ. Weigel in Nürnberg 15 B. Kleesaat lt. M

---

[1]) Es ist zu bemerken, dass eine Untermengung von
ähnlicher mit grossem Geschick künstlich bereiteten Steinch
nur von geübtem Auge und bei sehr sorgfältiger, durch
Untersuchung erkannt zu werden pflegt.

[2]) Ursprünglich war geschrieben »der Betrug«, das »de
und durch ein überschriebenes »ein« ersetzt. Eine psych
Correctur!

derselbe anstandloss übernommen, dabei
ermiteln von wem wir das Saat kaufte
ten und Produzenten und Händlern, wel
sich beziffern zu thun haben, wo kenne
bedauern wir daher Ihnen dies nicht nä
Wir haben da bei unserem ausgebrei
wenig Zeit jedes einzelne Körnchen zu
wir von jetzt ab sehr vorsichtig sein
Hochwohlgeboren für Ihre gefällige Auf

Bei diesem Saat Geschäfte komt
Unfug vor und sind dies die Herrn Kä
schuldtragend da sie nur billige Waare
den letzten Groschen abhandeln (nicht ga
man anderseits beim Preise nicht so g
was nie (?) vorkommen. Wenn wir I
so haben wir in Böhmen auch solche
Sandt resp. der Stein schwarz mit de
komt und gerade konte dies Hern Chr.
getroffen haben, dies unterbreiten wir zu
belieben hievon in diesem Sinne Kentnis
lich wird Kleesaat nach Muster gekauf
wir Euer Hochwohlgeboren Ihnen unser
diese Aufmerksamkeit abstadten, werde
Kleesaaten unsere Vorsicht verdoppeln ze
Ergebenst Gebrüder Pick.«

Wir enthalten uns jedes Urtheils ü
ctum. Denjenigen Landwirthen aber,
sind, ihren Saatbedarf von fremden Wan
stellen wir zur Erwägung, ob eine Saa
fünf bis sechs z. Th. vielleicht recht kle
und die auf der Reise von Steyermark
Böhmen nach Bayern, von Bayern nach
von Württemberg nach Sachsen die Seg
zölle erfahren, wohlfeiler sein **kann**, als
mark bezogener, sorgfältig gereinigter

[1]) Diese Annahme ist hinfällig, da es von Na
chen im Ackerboden nicht giebt.

der Werthbestandtheile dargebotener Posten
»so lang' es Zeit ist, scheut man keine Mühe, noc
Wortes Wiederholung« — kaufe man Saatwaaren
den, d. h. für die Werthbestandtheile ihrer Waar
satzpflicht einstehenden Handlungshäusern! —

Tharand, 20. April 1876.

Ein Zersetzungsgefäss zum Knop'sch meter.

Von

Dr. F. Soxhlet.

Bei der Bestimmung des Stickstoffs von A
)der Harnstofflösungen mittelst bromirter Lauge, a
ichem Wege, verwendet Knop[1]) als Zersetzungsge
ıalsiges Pulverglas, mit einem Kautschukstöpsel v
.n das ein schräg abgeschnittener kleiner Cylind
eingesenkt wird, welcher mit einer mittelst Talg
Glasplatte verschlossen ist; das Einsenken gesc
einer an den Cylinder befestigten Bindfadenschlinge.
Gefäss befindet sich die bromirte Lauge, im kle
zersetzende Flüssigkeit; durch Schütteln wird das
aufgekitteten Glasplatte und damit die Verein
Flüssigkeiten bewirkt. Das richtige Aufkitten d
' den Cylinder, und die nach jedem Versuch not
ıerung der Bindfadenschlinge (sie wird durch di
ch zerfressen) wurde allgemein als Unbequemlicl
ı, die P. Wagner[2]) dadurch zu beseitigen suc
das äussere zur Aufnahme der Brom-Lauge best

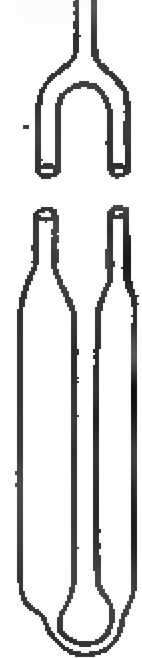
1) Knop, Berichte der math. phys. Classe der königl. S
Wissenschaften 1870, vom 4. März, S. 11

2) P. Wagner, Zeitschrift f. anal. Chemie 1874, S. 383

einen kleinen Cylinder mittelst Gyps
schliesslich mit Paraffin tränkte. In de
die Ammoniaklösung gebracht, und du
das Ausfliessen der letzteren bewirkt.

Der Bequemlichkeit dieser Vorrichtu
schen steht aber entgegen, dass die
die Oberfläche der Brom-Lauge ausgeg
Ammoniakentweichung sehr wohl ermög
stand, dass die Temperaturausgleichung
der paraffinirten Gypsmasse wegen, noc
als dies bei der Knop'schen der Fa
ersteren Uebelstand sehr geschickt vern
Salz- oder Harnstofflösung von unten
mischt wird, und die zuerst sich stürm
blasen im Einsatzgefäss aufsteigen. Fr
Anordnung das plötzliche Aufeinanderwi
für den vollständigen und glatten Ver
von Vortheil.

Ich bediene mich seit Längerem
stimmungen eines sehr einfachen Zerse
Regulirung der Gasentwicklung sehr l
welchem die Ammoniaksalzlösung von


Fig. 2.

Lauge in Berührung kommt, s
eine genügend hohe Schicht d
sie in das Messrohr gelanger
Vortheil einer raschen Tem

Ein U-förmiges Rohr (
weite Schenkel unten durch e
verbunden sind, dient zur g
Brom-Lauge und der zu zer
lösung; die Vermischung b
durch Anfüllen des unteren e
mit Quecksilber, verhindert.
des U-Rohres fasst ca. 30
nahme von 20—25 Cc. der A
zweite gleich lange aber w
fassende Schenkel zur Auf

bromirter Lauge. Beide Schenkel verengen sich
zu 1 Cm. weiten, 4 Cm. langen angesetzten Rö
abgeschliffen sind; durch diese erfolgt die
Schenkel mittelst Pipetten. Zum U-Rohre pa
rohr, dessen Schenkel genau so weit von eins
wie die Ansatzröhren des ersteren; sie sind
Glasrohr gemacht, so dass sie auch ganz glei
diese haben. Durch zwei Stücke Kautschuksc
U- und Gabelrohr so mit einander verbunden, d
kel beider, knapp an einander stossend, sich ve
offene Rohrstück des Gabelrohres wird dann
Weise, mittelst Kautschukschlauchs, mit de
tung verbunden. Soll die Entwicklung vor s
neigt man das bis dahin annähernd in vertical
tene U-Rohr nach der Seite des mit bromirter
Schenkels; das Quecksilber fliesst nach dieser S
je nach der Neigung, mehr oder weniger der
lösung den Weg zur bromirten Lauge, und die en
blasen treten, eine Laugenschicht passirend, in
Es bleibt nur ein kleiner Theil der Salzlösun
Schenkel und in dem Verbindungsstück zurück,
rasches und starkes Neigen auf die, der bisher
gesetzte Seite, mit der Brom-Lauge vereinigt.
zum Schlusse lässt sich sehr gut durch energisch
Auf- und Abwärtsbewegen des U-Rohres in vert
ausführen. Die Temperaturausgleichung bei diese
gefäss geschieht ungemein rasch, vor der Zer
Regel schon in einer Minute. Sinkt der Apparat
in das Kühlwasser ein, so beschwert man ihn mi
sammengerollten Bleirohres. Der Quecksilberverb
Oxydation des Quecksilbers durch die Brom-Laug
in Betracht kommender, wenn man die Berührun
nicht länger als nothwendig stattfinden lässt.

Das von mir verwendete Azotometer ist im
P. Wagner'schen nachgebildet, mit dem Unt
ich Mess- und Zersetzungsgefäss sammt verbinden
schlauch in einem mit Wasser gefüllten Glascy

bracht habe. Ausserdem habe ic
Messbürette ein Rohr mit Glashahn
halb des Glashahns ⊣-förmig ein k
an dieses horizontale Röhrchen wir
der Zersetzungsapparat angehängt.
wird die Communication mit der
anderen Falle besteht immer nur
setzungsgefäss und Messvorrichtung
Laboratorium der Versuchs-St

Zur Statistik des landw

Reorganisation der pflanzenp
Station zu T

Nachdem die von dem landwi
Dresden im Jahre 1869 begründete p
station zu Tharand auf Antrag des L
1875 ab von dem Ministerium des I
hat sich die Abänderung des bisherig
treten nunmehr an die Stelle des let

Statu
der landwirthschaftlichen Ver
zenphysiologie

§ 1. Zweck der Station ist wiss
gesammten Gebiete der Pflanzen-Phys
Ausserdem ist dieselbe befugt, g
Untersuchungen von Sämereien und s
einschlagenden Objecten vorzunehmen
§ 2. Der jährliche Aufwand für
gedeckt:
1) durch die Mittel, welche das
nern alljährlich für solche bewilligt,
2) durch Unterstützung der Kön
rand in Beziehung auf durch das Kö
folgte Bewilligung von Localitäten, H
3) durch Beiträge landwirthschaftl
Ausserdem fliessen zur Kasse
Untersuchung von Sämereien und der

§ 3. Die Station wird von einem Pflanzen-Physiologen geleitet, welchem die nöthigen Arbeitskräfte beigeordnet werden.

§ 4. Das Curatorium der Station beschliesst über die von derselben zu verfolgende Richtung, über die anzustellenden Versuche und über die Aufstellung des jährlichen Etats.

§ 5. Dasselbe besteht

1) aus dem Director der Königlichen Forstakademie zu Tharand,

2) aus den Vertretern derjenigen landwirthschaftlichen Vereine oder Corporationen, welche einen jährlichen Beitrag von mindestens dreihundert Mark an die Kasse der Station entrichten,

3) aus den Mitgliedern, welche das Königliche Ministerium des Innern auf je drei Jahre ernennen wird,

4) aus dem Vorstand der Station selbst.

§ 6. Das Curatorium wählt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden, welcher dessen Verhandlungen leitet.

§ 7. Die Geschäftsführung, die Einnahmen und Ausgaben der Kasse, die Rechnungsablage und die Sorge für die Protocollführung bei den Sitzungen des Curatorium übernimmt der Vorstand der Station.

Ihm steht die Leitung und Beaufsichtigung der Untersuchungen und Versuche, sowie die Zusammenstellung und Veröffentlichung der erzielten Ergebnisse zu.

Derselbe ist befugt, innerhalb der in dem Etat vorgeschriebenen Grenzen Ausgaben eintreten zu lassen. Ueberschreitungen des Etats hat er zu vertreten.

§ 8. Bei der Station fungirt ein Commissar der Regierung, welcher zu allen Verhandlungen des Curatoriums speciell einzuladen ist.

Derselbe ist berechtigt, an der Discussion Theil zu nehmen, betheiligt sich aber an der Abstimmung nicht.

Beschlüsse des Curatoriums, welche gegen dessen Widerspruch gefasst werden, bleiben so lange unausgeführt, bis die Entschliessung des Königlichen Ministeriums des Innern eingeholt worden ist.

§ 9. Das Königliche Ministerium des Innern führt die Oberaufsicht über die Station und stellt deren Etat fest, sowie von ihm die Rechnung justificirt wird. Letztere ist zu dem Ende vom Vorstande zunächst an das Curatorium zur Prüfung und nach deren Erfolg an den Regierungs-Commissar zur weiteren Vorlage an das Königliche Ministerium des Innern abzugeben.

§ 10. Der Verkehr zwischen dem Curatorium, beziehentlich dem Vorstand der Station und dem Königlichen Ministerium des Innern, erfolgt durch dessen Commissar.

Zur Zeit besteht das Curatorium der Versuchs-Station aus den H rren:

G heimer Regierungsrath Dr. Reuning-Dresden, als Regierungscom- nissar.

Forstrath Dr. Judeich-Tharand
Dr. A. Stöckhardt-Tharand.
cretair von Langsdorff-Dresde
besitzer H. V. Leutritz auf De
ndw. Vereins zu Dresden.
zer Käferstein in N.-Sedlitz, al
. F. Nobbe-Tharand, Vorstand

tung eines physiologisc turphysikalischen Lab

zu München.

dem landwirthschaftlichen Institut d
n München ist 1875 ein physiol
sches Laboratorium nebst Versuchs
ing dieser Anstalt hat Herr Prof.
r. E. Pott. Die durch das könig
n Subventionen betragen 3500 M.

ndung einer landwirth schen Versuchs-St

zu Riga.

Polytechnicum zu Riga wurde im
Versuchs-Station begründet, wel
Existenz und Thätigkeit in den
, ihre Tarife etc. in einer besond
hat. Als Chemiker dieser Station
die Hoffnung,« schreibt genannte
hts, »zukünftig in der Lage zu sein,
hs-Stationen« werthvollere Ar
f! —

chs-Station für Moor, S

zu Bremen.

dem Jahre 1874 ist das Bestrebe
reins zu Bremen, sowie des »Vereins
n Sitz gleichfalls in Bremen hat,
htung einer Versuchs-Station für d
m Moor, Sumpf und Haide, mit
n rufen. Diese andauernden Best
on Erfolg gekrönt werden, nachde

Minister für Landwirthschaft, Dr. Friedenthal, infol
Rundreise durch die Moordistricte der Angelegenheit sein
zugewendet hat. Am 3. April d. J. wurde durch den Herr
eine Commission von Interessenten und Sachverständigen, P
und Männern der Wissenschaft, sowie von Vertretern der Gro
lich Oldenburgischen Regierung und des »Vereins gegen d
brennen« nach Berlin eingeladen, behufs Berathung eines v
Programms für die neu zu begründende Anstalt. Man fasst
gabe der letzteren in der beregten Berathungsunterlage dah
derselben zunächst zufallen sollen:

1) Untersuchung der physikalischen Verhältnisse, Trock
Bewässerung, die verschiedenen Canalsysteme;

2) Untersuchung der chemischen Verhältnisse, Boden
und Düngung, Dammcultur, Wirkung des Moorbrennens, d
lichen Düngers, des Stalldüngers, des Verschlickes der
der städtischen Abfuhrstoffe etc.

3) Anbau geeigneter Culturpflanzen: Buchweizen,
wächse etc.

4) Ausnutzung des Moores zu technischen Zwecken:
reitung, Verwendbarkeit des Torfes;

5) Verbesserung in der Bewirthschaftung des Moore
Vehnen, canallosen Colonien von Muttergemeinden; Grös
und Einrichtung der Wirthschaften in den Vehnen und
Fruchtfolge, Viehhaltung etc.

Unvorgreiflich der vorbenannten mannigfachen Forsch
tungen soll aber noch eine Reihe anderweiter inhaltreiche
in Erörterung gezogen, sollen überhaupt alle auf die Bo
in den Moordistricten einwirkenden Verhältnisse klargestellt
Die Entstehung und Fortentwickelung des Moorbodens,
Geschichte der Moorculturen ist zu erforschen; die Lage, Au
und Mächtigkeit des Moores ist festzustellen, dessen phy
und chemische Beschaffenheit zu untersuchen, die geg
Nutzung des Moores, die Lage der Moorgemeinden zu ermi

Man sieht, es ist eine umfassende Aufgabe, die man
sicht genommen. Offenbar wird eine vereinzelte Anstalt so
denartigen Obliegenheiten allseitig zu entsprechen nicht i
sein, vielmehr ein System zusammenwirkender Arbeitsstätten
heitlicher, am besten wohl corporativer Spitze erforderlich we
den angestrebten Zwecken, deren hohe Bedeutung und Tra
keinen Augenblick zu verkennen, Genüge zu leisten. Ei
aber muss gemacht werden, und in erster Linie dürfte doc
Errichtung einer chemisch-physiologischen Versuch
zurückzugreifen sein, welche die Adaptirung des Moorbode
Bedingungen der Pflanzenproduction experimentell zu bearbei

Allerdings, die Bedingungen des Pflanzenw
gleichen; eben deshalb aber ist dort, wo
durch exact wissenschaftliche Forschung
mangelnde Einklang herzustellen. Wir h
die bisher vorliegenden praktischen Moor
Kalk etc., soweit sie uns bekannt gew
Handhabe für die Behandlung des Moorl
Natur nach darbieten können. Die Erfo
schaftliche Thätigkeit der Versuchs-
der Thier- und Pflanzenproduction bisher
petentester Seite so unbedingt anerkannt
sie heute in Abrede zu ziehen, und d
Thätigkeit auf die besonderen Verhältnis
stiges Prognostikon zu stellen. An die
auszuführenden chemisch-physikalischen l
versuche — zunächst im Kleinen — wer
versuche im Grossen und eine Menge
anschliessen. Es erscheint nicht einmal v
die Versuchs-Station, als Ausgangs- und
die Moorcultur gerichteten Bestrebungen,
selbst ihren Sitz habe. Verschiedene Gr
die Verlegung derselben an einen liter
mittel darbietenden, den Mooren benachba
wähnte, vom Preussischen Landwirthschaft
zu Berlin am 3. April mit entschiedener
erklärt. Nach einer Eröffnung des Bren
A. Gröning, ist der Senat zu Bremen
bäude nebst Garten dafür zur Verfügu
gegen das Moorbrennen will jährlich 1
Landwirthschaftsverein 400—500 Mark,
Verein 400 Mark beitragen.[2] Man erw
Minister Dr. Friedenthal sowohl die gr
Regierung, wie die näher betheiligten l
zur Uebernahme entsprechender Leistung
die erste Anlage, theils für die laufende

Errichtung einer landw.-che
Station
im Lande Vorarll

Am 1. October 1875 werde zu Feidl

[1] Vergl. Reuning's Urtheil in dieser Zei
[2] Weserzeitung vom 4. April 1876.

eröffnet, welche der Vorst
Vereins begründet hat, un
Als ihre Aufgabe
1) Durchführung wis
und Pflanzenproduction im
Moorcultur und Molkereiw
suchungen, welche mit d
Zusammenhange steh
elehrungen und Anreg
ersuchungen und Guta
t worden, 5) Ueberw
des Samenmarktes;
ler mit Rath und Th
Ausserdem sind mete
entemperaturen vorges
Die Mittel für obig
ion, der hohen Regier
ins und durch die ta
Die oberste Leit
h den Vorstand des
wissenschaftlichen L
pruch nimmt, insbeson
den Leiter und etwaig
Versuchen bestimmt u
as Jahres-Budget im
t und die Jahresrech
ftsbericht über die Th
ie nothwendigen Vert
die Gebühren für die
den Vereinsmitgliede
Für die Arbeiten
d ein Laborant in A
ttelbare Leitung der S
beiten zu übernehmen
zustreben. Er führt
unmittelbaren Geldve
rtlich; er besorgt die
einen detaillirten Be
reinsvorständen vor.
Zu den speciellen O

[1]) Eine schwierige Verpf
aftliche Forschungen b
innung und Fesselung tü

Abhaltung populärer Vorträge in allen Bezi
ders im Winter, je nach Bedürfniss, disponil
Wünschen. Die Minimalzahl der jährlichen
die Maximalzahl auf zehn festgesetzt.

Von Zeit zu Zeit, mindestens jährlich
zen zwischen dem Stationsleiter und dem V
welchen über die Thätigkeit der Station b
erwogen wird, ob die projectirten Arbeiten
teln im Einklang stehen und den Intentionen

Junge Leute können mit Zustimmung
dem Vereinsvorstande zum Prakticiren im
oder längere Zeit zugelassen werden, habe
ihnen zugewiesenen Arbeiten bereitwilligst

Einrichtung einer landw.-che Station

der Oldenburgischen Landwirthsc

Nachdem mit dem Herrn Dr. P. Pet
Vereinbarung über die Controle des Handel
im Herzogthum Oldenburg abgeschlossen is
Jahres die Prüfung landw. Sämereien ansch
Centralvorstand der Oldenb. Landw.-Gesellsc
darüber Folgendes zur öffentlichen Kenntni

1) Der Herr Dr. Petersen, bisher
agricultur-chemischen Versuchs-Station der P
Gesellschaft in Regenwalde, hat hiers
schaftliche chemische Versuchs-S
Chaussee zu Osternburg No. 33 eingericht
Vorstand mit demselben einen Vertrag über
licher Dungstoffe abgeschlossen.

2) Mehrere Handlungen und Fabriken
Dünger, den sie den Landwirthen zum Ka
trole des Central-Vorstandes der Oldenburg
Gesellschaft gestellt, wodurch jene die Gar
von ihnen an die Käufer zu liefernden D
stimmenden Bestandtheilen übernehm
diese Fabriken und Handlungen ein Verze
den Handel zu bringenden Dungstoffe, mi
des Gehaltes eines jeden Dungstoffes an we
theilen in Procenten, auch wie hoch jedes

---

1) Landwirthschafts-Blatt für das Herzogthum

theile für sich im Preise gerechnet ist, und endlich de
Verschlussplombe dem Centralvorstande einzureichen.

3) Der Central-Vorstand hat das Recht, so oft e
scheint, Proben aus den Niederlagen der Controle
Fabriken oder Handlungen zu entnehmen, um solche b
schen Controlstation auf den Gehalt an werthbestimmen
theile untersuchen zu lassen, und wird derselbe das E
Untersuchungen von Zeit zu Zeit im Landwirthschafts
machen. Ferner hat jeder Käufer, welcher wenigstens
eines Dungstoffes von einer dieser Fabriken ode
auf einmal bezogen hat, das Recht, Proben dieses Dungs
frei bei der chemischen Controlstation untersuchen zu
er die Probe in Zeugen Gegenwart aus einer gehörig
Verpackung entnommen und dem Centralvorstande kosten
eingesandt hat. Findet sich bei dieser Untersuchung
gehalt von mehr als $^1/_{20}$ des garantirten Gehalts an
bestimmenden Bestandtheil, so erstattet die Fabrik od
lung den dafür angegebenen Preis dem Käufer sofo
Gelde, wenn nicht andere werthbestimmende Bestan
solchen Ueberschuss liefern, dass dieser den Minderwer
ausgleicht, worüber der Central-Vorstand endgültig en

4) Diejenigen Fabriken oder Handlungen, welche
trole des Central-Vorstandes unterworfen haben, we
gemacht werden. Es liegt also im Interesse der Lan
von diesen der Controle unterworfenen Handlungen ihr
Dünger zu beziehen.

Endlich wird noch darauf aufmerksam gemacht,
Petersen sich verpflichtet hat, für jeden Privaten g
stimmte Vergütung (der Tarif wird im Anhange mitgeth
analytische Untersuchungen auszuführen und derselbe
sachgemässe und correcte Ausführung dieser Unters
Oberaufsicht (?) des unterzeichneten Central-Vorstande
hat; es ist demselben gestattet, sich als

»Vorstand der landwirthschaftlich-chemischen
der Oldenburgischen Landwirthschafts-Gesellsch
zu bezeichnen.

Controllager von käuflichen Futter
zu Halle a. S.

Unter der Aufsicht der agriculturchemischen Ve
des Centralvereins der Provinz Sachsen steht seit 1875
landw. Bauernverein des Saalkreises in's Leben geru
lager von Futtermitteln zu Halle a. S. Dieses Lager

Kaufmann in Halle errichtet und eben
agriculturchemischen Versuchs-Station
Guano und anderen Dungmitteln unter
ist jedem Landwirthe freigestellt, sei
aus dem Controllager zu kaufen; eine
des Bauernvereins findet nicht statt. I
begleitete Vertragsentwurf zwisch
der unter mehreren Bewerbern ausgewä
Dr. Jul. Schadeberg[1]) veröffentlich
Bestimmungen.

1) Herr N. N. hält auf seine Rec
verschiedener Kraftfuttermittel für la
Solche Futtermittel sind beispielsweise
Mohn-, Lein-, Palm-, Cocoskuchen, Mal
pen-, Bohnen-, Erbsen- und Reismehl,
kleie, Weizen- und Reisschalen, sowie
gemachte Futtermittel, wie dergleichen
bereits eingeführt sind oder noch einge

2) Herr N. N. stellt das im Artike
Controle der erwähnten agricultur-che
ist verpflichtet, dieser Versuchsstation
nicht untersuchte und im Nährwerth
mittel in das Lager aufgenommen wor
seiner ersten Hälfte versteht sich, was
von selbst, dass nur im Betreff der
am Platze sein mögen.

3) Herr N. N. verpflichtet sich, a
lager kein anderes Lager von nicht vo
ten Futtermitteln zu halten, auch kein
welche nicht unter der Controle der V
treiben. — Ebenso verpflichtet sich H
zwar in das Controllager aufgenomme
durch die Versuchsstation noch nicht
Futtermittel, die noch bei den Lieferan
und noch nicht untersucht sind, nicht zu
zu überweisen. — Wenn Herr N. N. e
Verpflichtungen verletzt, so ist er ver
von dreihundert Reichsmark in die
zahlen, und der gegenwärtige Vertrag k
Herr N. N. verzichtet auf alle und jed
Ordnungsstrafe und gegen die eventuel

[1]) Controllager von käuflichen Futtermitt
des landw. Bauernvereins des Saalkreises. H

4) Die agriculturchemische Versuchsstation verpflichtet sich, für die Dauer des Vertrages kein zweites Controllager von Futtermitteln, weder in der Stadt Halle a. d. S., noch einer Umgebung derselben, deren Halbmesser, von Halle aus gemessen, nach jeder Richtung mindestens drei Meilen beträgt, zu errichten. Desgleichen darf Herr N. N. kein Zweig- oder Commandit-Lager, weder zu Halle noch in der genannten Umgebung derselben Stadt, errichten.

5) Die Versuchsstation ist berechtigt, das Controllager des Herrn N. N. zu jeder Zeit durch Deputirte revidiren und unentgeltlich Proben aus den Vorräthen des Lagers entnehmen zu lassen, um dieselben zu untersuchen.

6) Die Versuchsstation ist verpflichtet, eben so wohl die stattgefundenen Revisionen schriftlich zu bescheinigen, als auch die von ihr aus den Lagerbeständen gezogenen Proben unentgeltlich zu analysiren und in glaubwürdiger durch Anschläge in der Niederlage der Futtermittel, durch die Monatszeitschrift des Centralvereins der Provinz Sachsen und durch Zusendung an den Vorstand des Bauernvereins des Saalkreises zur allgemeinen Kenntniss zu bringen. — Dem Herrn N. N. steht es frei, die betreffenden Bescheinigungen und Analysen auch auf anderem Wege, als wie angegeben ist, bekannt zu machen, jedoch nur auf seine Kosten und Gefahr, und ohne irgend welche Aenderung in Form, Wortlaut, Datum und Unterschrift. — Verändert oder beseitigt Herr N. N. die Zeugnisse oder die Analysen, so soll dies nach dem Strafgesetze vom 30. August 1871 Abschnitt 23 § 271 als eine Urkundenfälschung angesehen werden, und Herr N. N. zahlt eine Strafe von 300 M. in die Casse der Versuchsstation, sowie der gegenwärtige Vertrag sofort aufgehoben ist.

7) Herr N. N. erkennt alle von der Versuchsstation gezogenen Proben als Durchschnittsproben an und entsagt jeglicher Anfechtung der von der Versuchsstation ausgeführten Analysen.

8) In allen Differenzen, welche in Betreff der Analysen und der von diesen Analysen abhängigen Werthe eines Futtermittels zwischen dem Lieferanten und Herrn N. N. entstehen möchten, sind nur und allein die Analysen und Bestimmungen, welche die agricultur-chemische Versuchsstation aufstellt, für Herrn N. N. massgebend.

9) Die Versuchsstation ist verpflichtet, die aus dem Controllager des Herrn N. N. in Posten nicht unter 10 Centnern gekauften Futtermittel, wenn der Käufer ihr Proben davon, und zur Beglaubigung des aus dem Controllager erfolgten Ankaufes die Factura des Herrn N. N. spätestens 8 Tage nach Empfang der Waare portofrei übersendet, unentgeltlich zu untersuchen und den Minderwerth zu bestimmen. — Herr N. N. unterwirft sich dieser Vorschrift ohne Einwand und trägt, im Fall der Käufer auf Grund der Analyse die Annahme der Post verweigert, die Gesammtkosten der Rücksendung.

10) Die Versuchsstation trägt alle Koste
der Analysen.

11) Herr N. N. zahlt an die Casse d
jeden Centner à 100 Pfund netto Futtermittel, die aus dem Controllager verkauft worden sind, am Schlusse jeden Jahres zehn Reichspfennige. — Zwischen den verschiedenen Gattungen von Futtermitteln findet in Betreff dieser Zahlungen kein Unterschied statt. Bei der Berechnung der Zahlungen an die Versuchsstation gelten Credit- und Terminverkäufe für Cassaverkäufe. Zur Abrechnung übersieht Herr N. N. der Versuchsstation einen speciellen, mit
Büchern übereinstimmenden Auszug, aus welchem de
gefundene Verkauf der Futtermittel und die an die
zu leistende Vergütung ersichtlich ist.

12) Herr N. N. garantirt der Versuchsstatio
Minimalsumme von dreihundert Reichsmark und verpf
selbe zu dem angegebenen Minimalbetrage zu erlegen
kommen aus dem Verkaufe der Futtermittel geringer

13) Die Verkaufspreise der Futtermittel sind d
Herrn N. N. anheimgestellt; derselbe ist aber verp
von ihm ausgestellten Factura den Nährstoffgehalt
Futtermittels nach den Ermittlungen der Versuchsstati

14) Der vorstehende Vertrag ist für die Dau
vom 1. Januar 1875 an angefangen, abgeschlossen
Theile bindend. — Ist derselbe nicht am 1. Octob
gilt er stillschweigend auf ein neues Jahr verlänger

15) Die Versuchsstation behält sich für den Fall
des Herrn N. N. in andere Hände übergehen sollt
dung vor, ob sie den Vertrag mit dem neuen Inh
fortsetzen wolle. — Für den Fall, dass die Firma
lischt, oder dass die Versuchsstation als solche auf
der Vertrag aufgehoben.

Einladung zu einer zweiten Versammlung control-Stationen.

Im Einvernehmen mit einer Anzahl Commilitonen bee
zeichnete, die Vorstände und Interessenten der Samencontrol-S
nahme an einer zweiten Zusammenkunft in Hambu
Naturforscherversammlung im September c.), sowie zu m
gefl. Mittheilung Ihrer Wünsche für die Tagesordnung an
einzuladen.

Tharand, im Juni 1876.

Prof. Dr. F

Die landwirthschaftlichen

Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf
dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und
landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. Friedrich Nobbe.

Concordia parvae res crescunt ...

1876.

Band XIX. No. 4.

Chemnitz.
Verlag von Eduard Focke.
1876.



Versuchs-Stationen erscheinen in Heften à 5 Bogen. — 6 Hefte bilden
einen Band. — Preis des Bandes 12 Mark.

Inhalt.

Seite

Versuche über das Verdauungsvermögen der Schweine für verschiedene Futtermittel und Futtermischungen. Ausgeführt auf der landw. Versuchs-Station Hohenheim im Jahr 1872/73 von Dr. E. Wolff, Dr. W. Funke und G. Dittmann 241

Zur Statistik des landw. Versuchswesens.

Versuchs-Station Döbeln (Sachsen) 314

Control-Station zu Dargun (Mecklenburg 314

Neue Samencontrol-Station in Oesterreich 314

Samencontrol-Station für die Provinz Schlesien am pflanzenphysiologischen Institut der Universität Breslau 315

Versuchs-Station Altmorscha (Prov. Hessen-Cassel) 315

Wissenschaftliche Stationen für Brauerei 315

Landw. Versuchs-Station des Ostpreussischen Centralvereins zu Königsberg i. P. 316

Erlass des Königl. Preussischen Ministers für Landwirthschaft, die Controle des Dünger-, Euttermittel- und Saatgeschäftes betr. . 317

Fachliterarische Eingänge 319

Versuche über das Verdauungsvermögen der Schweine für verschiedene Futtermittel und Futtermischungen.

Ausgeführt auf der landw. Versuchsstation Hohenheim im Jahr 1872/73

von

Dr. **E. Wolff**, Dr. **W. Funke** und **G. Dittmann**[1]).

(Referent: **E. Wolff.**)

Schon im Jahr 1873 habe ich bei Gelegenheit der Naturforscher-Versammlung in Wiesbaden über die Resultate der vorliegenden Versuche kurz referirt[2]) und bald nachher auch im »Württemb. Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft« etwas ausgedehntere Mittheilungen gemacht[3]). Ich durfte damals aussprechen, dass diese Versuche die ersten seien, welche über das Verdauungsvermögen der Schweine für allerlei Futtermittel und Futtermischungen genauere Auskunft gegeben hätten und in ihren wichtigeren Resultaten zur Mittheilung gelangten. Beobachtungen nämlich, welche J. Lehmann bereits vor längerer Zeit in Weidlitz über den Stoffwechsel am Schwein anstellte, sind meines Wissens niemals veröffentlicht worden. Im Anschluss an meinen in Wiesbaden gehaltenen Vortrag bemerkte E. Heiden, dass auf der Versuchsstation Pommritz zu der-

---

[1]) Die specielle Ueberwachung der Versuche, sowie die Ausführung der sämmtlichen dabei nöthigen Wägungen und Analysen wurde von dem zweiten Stationschemiker G. Dittmann besorgt.

[2]) Am 19. September in der ersten Sitzung der Section für Agrikulturchemie. S. »Tageblatt der 46. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wiesbaden«, S. 111. Auch in »Landw. Vers.-Stat.« Bd. XVII, S. 127.

[3]) Nr. 49; 6. December 1873.

selben Zeit, wie in Hohenheim Fütterungsve
nen ausgeführt wurden, um das Verdauu
Thiere für Gerste, Erbsen, Mais und Rogge
Da aber die Berechnung der Resultate z
nicht beendigt war, so konnten auch noch k
nisse mitgetheilt werden. Dies geschah erst
der von Birnbaum und Treutler hera
schen Monatsschrift für Landwirthschaft«,
folgende Hefte, und sodann in den »Beiträ
des Schweines«, 1. Heft, 1876, in beiden
Angabe der analytischen Belege und ohne
deutung zu machen, dass auch in Hohenh
noch umfassendere Versuche ausgeführt wo
ich über die Resultate der letzteren erst je
Weise berichte, so erklärt sich diese Verzög
weitige Arbeiten, welche zunächst beendi
und in den letzten Jahren meine Zeit in A
haben.

Die nächste Veranlassung zu den Hoh
gab die Maikäfer-Frage, welche im W
1872 in Württemberg besonders lebhaft e
schien uns wichtig, den Werth der Maik
und Futtermittel möglichst genau festzuste
Linie über die Verdaulichkeit dieser T
Fütterung der Schweine dienen, vergleichen
führen. Zugleich sollten noch verschiedene
und Futtermischungen auf ihre Verdaulichk
Letzteres musste schon aus dem Grunde g
Maikäfer, wenigstens im getrockneten und ze
nicht wohl ausschliesslich, sondern nur als
sonst geeigneten Futter verabreicht werden
nutzten hierzu hauptsächlich Gersteschrot,
welche als vortreffliches Futter für Schw
hat, auch wenn es für sich allein, mit Was
Milch angerührt, den Thieren dargeboten wi

Im Versuchsstall waren 4 Abtheilungen
ken von einander getrennt und mit starken l

Abtheilung enthielt ein Thier, welches darin frei sich bewegen konnte. Die Futtertröge waren aus Gusseisen angefertigt, inwendig emaillirt und so angebracht, dass während der Reinigung und Füllung derselben der Zugang der Thiere mittelst einer drehbaren Klappe sich verhindern liess. Ein Nagen der Schweine an dem Holz wurde bei der stets reichlichen Fütterung nicht beobachtet oder hat nur ausnahmsweise in sehr geringem Grade aus der Beschaffenheit des Kothes sich ergeben. Es wurde den Thieren Stroh eingestreut; jedoch geschah dieses selbstverständlich nicht in der eigentlichen Versuchswoche, in welcher die sorgfältige Sammlung und Wägung des Darmkothes stattfand. Die drei ersten Tage dieser Woche dienten als Vorprobe, um die Thiere jedesmal wieder an den streufreien Stand zu gewöhnen; an den folgenden vier Tagen dagegen wurde die genaue Wägung und Probenahme des Kothes vorgenommen. Eine Vermischung des letzeren mit Bestandtheilen von etwa verzehrtem Streustroh war unter solchen Verhältnissen nicht zu befürchten, namentlich da schon einige Tage vor der völligen Streuentziehung nicht frisch eingestreut wurde und daher um so weniger eine Neigung der Thiere zu einem weiteren Ausfressen des Strohes vorhanden war.

Bei den Schweinen ist es nicht wohl möglich, zum Auffangen des Kothes den »Kothbeutel« anzuwenden, welcher Apparat die Versuche mit Hammeln so sehr erleichtert. Dagegen gewöhnen sich die Schweine leicht daran, ihren Koth immer an einer bestimmten Stelle im Stalle abzusetzen, von wo er sofort in ein mit Glasplatte bedecktes Gefäss gebracht wird. Jedoch muss in der Zeit, wo eine genaue Ansammlung des Kothes vorgenommen wird, beständig eine Wache im Stall sich befinden, um die betreffende Masse bei Nacht wie am Tage, augenblicklich und ohne Verlust in die bereitstehenden Gefässe zu bringen. Es gelingt dieses um so eher, da die Schweine bei regelmässiger Fütterung auch in ziemlich regelmässigen Pausen den Koth abzusetzen pflegen. Der letztere wurde in ‹ ɜn vorliegenden Versuchen alle 24 Stunden gewogen, davon ɩ fort ein aliquoter Theil ($^1/_{10}$ oder $^1/_{20}$ der Gesammtmenge) ʗ nommen und in den Trockenapparat gestellt; auf solche Weise

erhielt man an den vier auf einander folgenden Tagen von jedem Thier vier Kothproben, deren Trockensubstanz gut gemischt und als Ganzes der chemischen Analyse unterworfen wurde. Der vor der täglichen Wägung des frischen Kothes stattgefundene Wasserverlust war jedenfalls gering und kommt bei dieser Art von Versuchen auch nicht in Betracht.

Zu den Versuchen dienten vier junge Schweine, welche halbenglischen Rassen angehörten, im Allgemeinen mastungsfähig aber von solcher Art waren, dass wenn sie von der Zeit bald nach dem Entwöhnen an fortwährend reichlich gefüttert werden und in einem Alter von etwa 10 Monaten ein Lebendgewicht von 100 Kilo erreicht haben, dann nicht mehr gut und regelmässig zunehmen, sondern an die Fleischbank abgeliefert werden müssen. Je zwei Thiere stammten von einem und demselben Wurf; Nr. 2 und 4 waren bei dem Beginn der Versuche etwa 12 Wochen, Nr. 1 und 3 dagegen 5—6 Monate alt. Die Fütterung erfolgte in geeigneter Weise stets dreimal am Tage, Morgens, Mittags und Abends; sämmtliche Futtermittel wurden mit mässig warmem Wasser angerührt und zu jeder Mahlzeit erhielten die Thiere eine kleine Beigabe Kochsalz und geschlämmter Kreide, während der ganzen Dauer der Versuche pro Kopf und Tag beziehungsweise 6 und 9 Grm. Der Zusatz von etwas Kreide zum Futter ist bei so jungen und rasch wachsenden Thieren namentlich wichtig, wenn sie fast ausschliesslich mit Körnern gefüttert werden. Die Menge Wasser, welche man dem Futter zumischte, betrug gewöhnlich 1 Liter auf je 200 Grm. der lufttrocknen Futtersubstanz.

Die Wägung der Thiere wurde in jeder Woche an drei, gegen Ende der Versuchsperiode gewöhnlich an 5 bis 7 auf einander folgenden Tagen, stets Morgens vor der ersten Fütterung vorgenommen. Bei der Berechnung des wirklichen Lebendgewichtes am Beginn und Ende der jedesmaligen Versuchsperiode habe ich jedoch nur die Wägungen von drei auf einander folgenden Tagen berücksichtigt; man kann auf diese Weise das Gewicht der Schweine mit genügender Sicherheit feststellen, und überhaupt lässt sich bei diesen Thieren mittelst der Wägung, wenn dieselbe immer zu der gleichen Tageszeit erfolgt und ihre

ganz regelmässige Fütterung stattfindet, die Zunahme an Körpermasse (Reingewicht) von einer Versuchsperiode zur andern ziemlich genau ermitteln. Es ist nämlich der Inhalt von Magen und Darm bei intensiver Fütterung der Schweine ein verhältnissmässig geringer und zugleich meistens sehr constant; er beträgt gewöhnlich nur 3 bis 4, höchstens 6% des Lebendgewichtes, während man es bei wiederkäuenden Thieren, z. B. bei Schafen, je nach der Art der Fütterung, mit Schwankungen von 8 bis über 20% zu thun hat.

1. Versuchsperiode.

Es mussten die Thiere zunächst ganz gleichmässig gefüttert werden, um zu ermitteln, ob sie für ein und dasselbe Futter ein genügend übereinstimmendes Verdauungsvermögen hatten und also überhaupt zu vergleichenden Verdauungsversuchen geeignet waren. Ausserdem war es nothwendig, über die Verdaulichkeit des Gersteschrots, welches später neben andern Futtermitteln verabreicht werden sollte, genaue Auskunft zu erhalten. Man fütterte daher die Thiere in der ersten Versuchsperiode ausschliesslich mit Gersteschrot, entsprechend ihrem Appetit für dieses Futter, in der Weise, dass das täglich vorgelegte Quantum auch stets vollständig aufgezehrt wurde und die Thiere als gut gesättigt erschienen, sowie auch von einem Tag zum andern normal an Gewicht zunahmen. Dies erreichte man mit folgenden Mengen von Gersteschrot:

Futter pro Tag.		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
a) Lufttrocken	Grm.	2700	1100	2100	1200
b) Wasserfrei	»	2313,9	942,7	1799,7	1028,4

Wenn man hiermit das unten angegebene Lebendgewicht der Thiere vergleicht, wie es zu Anfang des Versuches beobachtet wurde, so ergiebt sich, dass die täglich verzehrte Trockensubstanz des Futters in der obigen Reihenfolge auf 1000 Kilo Lebendgewicht 34,6 — 34,3 — 32,7 und 34,8 Kilo betrug. Hiernach war also die Fütterung bei den Thieren No. 1, 2 u. 4 eine sehr gleichmässige, nur das Thier No. 3 verzehrte verhältnissmässig etwas weniger Gersteschrot. Da die absolute Menge des täglichen Futters eine so verschiedene war, musste natürlich

auch die Zunahme des Lebendgewichtes bei der
ren sehr ungleich sich gestalten. Man fand n

	Thier No. 1.	No. 2.	
18. Nov.	Kilo 66,5	27,5	[illegible]
19. »	» 67,0	27,5	[illegible]
20. »	» 67,0	27,5	[illegible]
18—20. Nov.	Kilo 66,85	27,5	[illegible]
3. Dec.	» 74,8	30,3	[illegible]
4. »	» 75,6	30,6	[illegible]
5. »	» 76,3	30,9	[illegible]
3—5. Dec.	Kilo 75,57	30,6	[illegible]
Zunahme in 16 Tagen	» 8,72	3,1	

Die Thiere No. 1 und 3 waren zwar von
selben Wurf, aber im Körperbau verschieden u
von Anfang an und während der ganzen Dau
ein grösseres Consumtionsvermögen und ei
raschere Gewichtszunahme als No. 3; ganz ä
sich No. 2 und 4 zu einander. Da in den fol
perioden (bis einschliesslich Periode 5) die Thi
einerseits und No. 3 und 4 andererseits zu je
in welcher sie aber immer einzeln gefüttert u
Verdauungsverhältnisse beobachtet wurden, ve
enthielt also jede Abtheilung ein schnellwüchsi
samer an Gewicht zunehmendes Thier. In der
periode wurden auf diese Weise die Differenzen
zunahme vollständig ausgeglichen, denn die le
No. 1 und 2 zusammengenommen 11,82, sowie
im Ganzen 12,0 Kilo. Diese Uebereinstimmun
vorhanden, wenn man die Gewichtszunahme der
mit der absoluten Menge des von ihnen verzehrt
vergleicht; es wurden nämlich je 10 Kilo L
folgenden Mengen Futter-Trockensubstanz proc

Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.
Kilo 42,5	48,6	38,1

Im Mittel beider Thiere erhält man für
44,8 und 37,7, also Zahlen, welche für die T

sich wesentlich günstiger gestalten, als für No. 1 und 2. Jedoch kann man auf diese Zahlen in Anbetracht einer so kurzen Fütterungsperiode von nur 16 Tagen kein grosses Gewicht legen; wir werden später auf die Differenzen in der Zunahme des Lebendgewichtes der Thiere näher eingehen, hier handelt es sich zunächst und hauptsächlich um vergleichende Beobachtungen über das Verdauungsvermögen der Versuchsthiere für ein und dasselbe Futtermittel.

Auf Grund der im Anhang mitgetheilten analytischen Belege findet man für die Trockensubstanz des verfütterten Gersteschrots folgende procentige Zusammensetzung:

Rohprotein.	Fett.	Rohfaser.	Extractstoffe.	Asche.
14,05	3,07	5,13	74,78	2,97

Die Menge des täglich producirten Darmkothes betrug:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
1. Dec.	Grm.	1740	630	1195	890
2. »	»	1720	645	1270	780
3. »	»	1490	720	1475	750
4. »	»	2010	700	1405	620
Pro Tag: a) frisch	Grm.	1740	673,75	1336,25	760
b) trocken	»	412,6	162,5	344,4	190,1
b in Proc. von a		23,71	24,11	25,77	25,02

Der gefundene Wassergehalt des frischen Darmkothes ist ein durchaus normaler und es haben sich also in dieser Hinsicht die einzelnen Thiere ziemlich übereinstimmend verhalten. In der Trockensubstanz des Darmkothes ergab sich als procentige Zusammensetzung:

	Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Rohprotein	17,59	16,73	17,64	15,49
Fett (Aetherextract)	5,68	4,72	6,71	5,81
Rohfaser	23,40	23,86	21,08	23,75
Stickstofffreie Extractstoffe	39,57	38,55	41,80	42,98
Sand und Reinasche	13,76	16,14	12,77	11,99

Aus der Zusammensetzung von Futter und Koth lässt sich nun, unter Beachtung der absoluten Mengen leicht berechnen, in welchem Verhältniss die einzelnen Bestandtheile des Gerste-

schrots verdaut worden sind. Die Gesammta
nicht berücksichtigt werden, weil keine Tr
namentlich dem Kothe in grösserer oder geringerer Menge bei-

verdaut, als die Thiere No. 2 und 4; zwar ist die l
bezüglich der stickstofffreien Extractstoffe ganz unb
(durchschnittlich nur 0,3 Proc.), dagegen bei dem Ro
schon etwas beträchtlicher, nämlich 2,4 Proc. Der pr
noch grössere Unterschied in der Verdauung des Rohfe
der Rohfaser kommt gleichwohl weniger in Betracht, da
hierbei um weit geringere absolute Mengen der betreffend
handelt. Bezüglich der Gesammtmenge der organischen
haben sich die erwähnten Differenzen wiederum fast vol
bis auf 0,7 Proc. ausgeglichen. Die Thiere No. 1 und
um 2 bis 3 Monate oder im Beginn der ganzen Versu
fast um das Doppelte älter, als No. 2 und 4; ob dies
die Gestaltung der Verdauungsverhältnisse massgebend
also die jüngeren Schweine überhaupt die Proteinsubst
das Rohfett aus dem Futter etwas besser, die Rohfas
weniger gut verdauen, als die älteren Individuen sonst
gleicher Rassen, diese Frage lässt sich vorläufig nicht
den, jedenfalls möchten die dadurch bedingten Differen
einem Futter, wie das Gersteschrot nur unbedeutend se

Dadurch, dass in den nächstfolgenden Versuchs
immer ein älteres und jüngeres Thier, No. 1 und 2 ei
sowie No. 3 und 4 andererseits mit einander eine Ab
bildeten, sind nach den obigen Zahlenverhältnissen die l
zen für das Rohprotein und die Rohfaser bis auf 1,2 Pr
mindert, dagegen für die Fettsubstanz und die stickst
Extractstoffe etwas vergrössert worden. Es haben näm
Thiere No. 1 und 2 sich im Allgemeinen als etwas verd
kräftiger gezeigt, als No. 3 und 4 und man hätte ei
bessere Ausgleichung der im Einzelnen beobachteten Dif
erzielt, wenn die Thiere No. 1 und 4, sowie No. 2 un
einander zusammengruppirt worden wären. Dies würde
anderer Hinsicht weniger passend gewesen sein, da s
bald herausstellte, dass die Thiere No. 1 und 4 ent
s 'nellwüchsiger waren und also das Futter meisten
v rwertheten, als No. 2 und 3. Wir werden auf diese
n sse später zurückkommen; hier will ich nur noch herv
d se die nach allgemein üblicher Methode ausgeführt

dauungsversuche bezüglich des Futterfettes, wie überhaupt so auch namentlich bei den Schweinen sehr unsichere Zahlenergebnisse liefern, weil hierauf die dem Darmkoth beigemischten Stoffwechselproducte einen besonders störenden Einfluss ausüben. Es sind hierüber in Hohenheim einige specielle Beobachtungen angestellt worden, über deren Resultate ich in einer anderen Abhandlung berichten werde. Es wird durch diesen Einfluss bewirkt, dass die Schweine das Fett anscheinend weniger gut verdauen, dafür also niedrigere Verdauungs-Coefficienten ergeben, als die wiederkäuenden Thiere, und zwar zeigt sich dieses Verhalten vorzugsweise bei denjenigen Futtermitteln, welche wie das Gersteschrot nur wenig Fett enthalten, in weit geringerem Grade natürlich bei fettreichen Futterarten.

2. Versuchsperiode.

In der zweiten Versuchsperiode sollte ausser der Verdaulichkeit der Maikäfer auch die der Cocosnusskuchen ermittelt werden, eines Futtermittels, welches von der Palm- und Cocosölfabrik Gaiser & Co. in Harburg zur Prüfung eingesandt war und im Gemenge mit Gersteschrot von den Schweinen bereitwillig aufgenommen wurde. Die Maikäfer hatte man im Frühjahr 1872 durch Behandlung mit kochend heissem Wasser getödtet[1], dann auf einer gewöhnlichen Malzdarre getrocknet und mittelst einer Kartoffelreibe zerrissen. Man erhielt so eine zwar keineswegs gleichförmig und fein gepulverte Masse, die sich aber doch ziemlich fest in leichte Fässer eindrücken liess und lose zugedeckt bis zur Verfütterung im December und Januar aufbewahrt wurde. Auf solche Weise

---

[1]) Das Tödten der Maikäfer mit siedendem Wasser ist umständlich und auch, wenn es sich um grosse Massen handelt, mit beträchtlichen Kosten verbunden. Zu diesem Zweck ist Schwefelkohlenstoff weit besser geeignet, wie einige von G. Dittmann auf der hiesigen Versuchsstation im Jahr 1875 vorgenommene Versuche gezeigt haben. Man schüttet die frisch gesammelten Maikäfern in ein Fass, lässt einige Cubikcentimeter Schwefelkohlenstoff hinzufliessen und verschliesst das Ganze möglichst luftdicht durch Auflegen eines Sackes oder einer wollenen Decke; nach Verlauf von 1/4 bis 1/2 Stunde sind die Thiere auf solche Weise sämmtlich getödtet.

conservirte sich die Maikäfermasse recht gut, ohne dass derselben eine besondere Sorgfalt gewidmet worden wäre. Die vorher getrockneten Käfer sind sehr wenig hygroskopisch; es ergab sich z. B., dass wenn man die ganz wasserfreie Substanz an der freien Luft liegen liess, in folgender Weise eine Aufnahme von Feuchtigkeit stattgefunden hatte:

	Nach 12	24	36	48 Stunden
Fein zerrieben	4,62 Proc.	6,04 Proc.	6,04 Proc.	6,02 Proc.
Ganze Käfer	1,23 »	2,23 »	2,25 »	—

Die im December untersuchte lufttrockne Substanz enthielt durchschnittlich 14,52 % Feuchtigkeit. Einen Theil der zerriebenen Maikäfer hatte man im Frühjahr unter Zusatz von etwas Kochsalz in die Fässer gebracht; diese Masse hielt sich nicht so gut wie ohne Beimischung von Salz. Es entwickelten sich darin ziemlich viele Maden, was sonst nicht beobachtet wurde und wahrscheinlich in Zusammenhang zu bringen ist mit der durch das Salz erhöhten Hygroskopicität der Masse. Es sollen übrigens noch weitere Versuche angestellt werden über die zweckmässigste Methode der Aufbewahrung grösserer Quantitäten von Maikäfern.

Bei der im December vorgenommenen Untersuchung fand man in der Trockensubstanz der verfütterten Maikäfer und Cocosnusskuchen folgende procentige Zusammensetzung:

	Protein-substanz.	Rohfett.	Rohfaser resp. Chitin.	Stickstofffreie Extractstoffe.	Reinasche u. Sand.
Maikäfer	64,09	7,29	16,06	4,73	7,83
Cocosnusskuchen	26,69	8,60	13,66	44,93	6,12

In der Analyse der Maikäfer ist es auffallend, dass dieselbe anscheinend eine gewisse Menge von stickstofffreien Extractstoffen und ausserdem verhältnissmässig wenig Fett ergeben hat. Bei der im Frühjahr mit frisch getödteten Maikäfern vorgenommenen Untersuchung fand man darin 29,34 und 29,76, im Mittel 29,55 % Trockensubstanz und in der letzteren bei dem Extrahiren mit Aether 12,60 und 11,43, im Mittel 12,02 % Fett, sowie 11,68 und 11,79, im Mittel 11,74 % Stickstoff, endlich 4,70 % Reinasche nebst wenig Sand. Wenn man ferner dieselbe Menge Chitin, wie in der obigen Analyse, nämlich

16,06 % annimmt, so erhält man also für die Trockensubstanz der frisch getödteten Maikäfer in Procentzahlen:

Protein.	Fett.	Chitin.	Extractstoffe.	Reinasche.	Sand.
66,65	12,05	16,06	0,57	4,52	0,18

Hier ist die Menge der anscheinend vorhandenen stickstofffreien Extractstoffe so unbedeutend, dass sie gar nicht in Betracht kommt. Es ist nun bemerkenswerth, dass wenn man die bei der Analyse der getrockneten, zerriebenen und längere Zeit aufbewahrten Maikäfer gefundenen stickstofffreien Extractstoffe zu dem Fett hinzuaddirt fast genau dieselbe Zahl und überhaupt, unter Berücksichtigung der etwas grösseren Menge von Sand dieselbe procentige Zusammensetzung sich ergiebt, wie dieselbe für die Trockensubstanz der frisch getödteten Maikäfer ermittelt wurde. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass in Folge der längeren Aufbewahrung etc. ein Theil des Fettes in einen anderen Zustand übergegangen ist, vielleicht eine Art von Verseifung erlitten und dadurch die Auflöslichkeit in Aether verloren hat. Es wurde versäumt, hierüber specielle Untersuchungen anzustellen; eine ganz ähnliche Erscheinung aber beobachtete man überall, wo Futterrückstände zu analysiren waren, indem diese nach längerem Eindampfen, Trocknen etc. stets beträchtlich weniger an Aetherextract lieferten, als nach der Natur der betreffenden Futtermittel darin an Rohfett enthalten sein musste. Das bei der Analyse der Maikäfer abgeschiedene Chitin (s. Anhang) enthielt 6,7 Proc. Stickstoff in der aschefreien Substanz; ich betrachte dasselbe als ziemlich rein, da auch anderweitige Untersuchungen darin einen Stickstoffgehalt von reichlich 6 Proc. ergeben haben.

Im Futter verzehrten die Thiere während der zweiten Versuchsperiode pro Tag und Kopf:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Gersteschrot	Grm.	1800	740	1400	800
Maikäfer	»	900	370	—	—
Cocosnusskuchen	»	—	—	700	400
Futter-Trockensubstanz	»	2311,4	950,2	1808,0	103[illegible],2

Hierbei gestaltete sich das Lebendgewicht der Thiere in folgender Weise:

3.—5. December	Kilo	75,57	30,6	62,57	33,93
19. December	Kilo	82,9	35,4	68,5	37,8
20. »	»	83,0	35,5	69,2	38,0
21. »	»	83,7	35,7	69,2	38,0
19.—21. December	Kilo	83,2	35,53	68,97	37,93
Zunahme in 16 Tagen	»	7,63	4,93	6,40	4,00
» pro Tag	»	0,477	0,307	0,400	0,250

Für die 1. Abtheilung (Nr. 1 u. 2) betrug die Gewichtszunahme im Ganzen 12,56 und für die 2. Abtheilung (Nr. 3 u. 4) 10,40 Kilo; sie war also für die erstere etwas günstiger, für die letztere dagegen ungünstiger als in der ersten gleich langen Versuchsperiode. An Futter-Trockensubstanz waren zur Production von 10 Kilo Lebendgewicht im Einzelnen erforderlich:

Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Kilo 48,5	30,9	45,2	41,3

Im Durchschnitt beider Thiere erhält man für die zweierlei Abtheilungen die Zahlen 41,5 und 43,7. Die Gesammtmenge der in der 1. und 2. Periode von den einzelnen Thieren verzehrten Trockensubstanz des Futters war fast völlig gleich und ohne den gefundenen Zahlen bei der Kürze der Fütterungsperioden eine grosse Bedeutung beizulegen, kann man daraus doch ersehen, dass die Maikäfermasse für das Wachsthum der Schweine wenigstens ebenso günstig gewirkt hat, wie ein gleiches Gewicht von Gersteschrot oder von Cocosnusskuchen.

An Darmkoth wurde in den letzten vier Tagen der 2. Versuchsperiode producirt:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
17. December	Grm.	2520	800	1370	710
18. »	»	2921	800	1580	690
19. »	»	2770	1080	1150	940
20. »	»	2780	1140	1535	870
Pro Tag: a) frisch	Grm.	2747,5	955	1409	802,5
b) trocken	»	642,7	243,5	375,0	200,3
b in Proc. von a		23,39	25,50	26,62	24,96

Die chemische Analyse ergab für die Trockensubstanz des Darmkothes die folgende procentige Zusammensetzung:

	Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Rohprotein	34,44	29,73	22,63	22,06
Fett (Aetherextract)	4,25	3,71	6,45	6,40
Rohfaser } frei von Asche {	10,01	13,48	22,92	23,08
Chitin } u. Protein {	19,21	20,84	—	—
Stickstofffreie Extractstoffe	18,79	18,38	34,85	34,15
Sand und Reinasche	13,30	13,86	13,15	14,31

Die Menge der Proteinsubstanz, des Chitins und der Rohfaser ist in dem Darmkoth von Nr. 1 und 2 nicht direct, sondern auf folgende Weise gefunden worden. Das Thier Nr. 1 producirte pro Tag an trocknem Darmkoth 642,7 Grm. und darin waren nach directer Bestimmung im Ganzen 6,80 Proc. oder 43,70 Grm. Stickstoff enthalten. Es hat nun das Chitin in allen Versuchen als ganz unverdaulich sich gezeigt, so dass also im Darmkoth genau dieselbe Menge Chitin enthalten sein musste als mit dem Futter aufgenommen war, nämlich 123,47 Grm. = 19,21 Proc. von der Trockensubstanz des Darmkothes: diese Chitinmenge enthält 6,7 Proc. oder 8,27 Grm. Stickstoff und es bleiben also für die Proteinsubstanz 43,70—8,27 = 35,43 Grm., welche 221,44 Grm. oder in Procenten der Trockensubstanz des Darmkothes 34,44 Proc. Rohprotein entsprechen. Man fand ferner nach der gewöhnlichen Methode der Rohfaserbestimmung (Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure, Kalilauge etc.) im Darmkoth von Thier Nr. 1 als aschefreies, aber noch proteinhaltiges Gemenge von Rohfaser und Chitin 36,06 Proc. der Trockensubstanz oder pro Tag 231,76 Grm.; hierin waren nach directer Bestimmung 6,61 Proc. oder 15,30 Grm. Stickstoff enthalten. Da nun das Chitin 8,27 Grm. Stickstoff in Anspruch nimmt, so bleiben also 7,03 Grm. Stickstoff, entsprechend 43,94 Grm. Proteinsubstanz übrig und man erhält die Menge der protein- und aschefreien Rohfaser, wenn man von der angegebenen Zahl (231,76 Grm.) die Menge des Chitins und der Proteinsubstanz (123,47 + 43,94) abzieht, nämlich = 64,35 Grm. oder 10,01 Proc. von der Trockensubstanz des Darmkothes. Ganz auf gleiche Weise ist der Gehalt des Darmkothes von Thier Nr. 2 an Gesammtprotein, Chitin und reiner Rohfaser berechnet worden, sowie in den nachfolgenden er-

suchsperioden überall, wo Maikäfer zur Verfütterung gelangten. Die ganze Rechnung beruht einfach auf der unzweifelhaft richtigen und durch die Versuche selbst bestätigten Annahme, dass das Chitin der Maikäfer (mit 6,7 Proc. Stickstoff) ganz unverdaulich ist; die Rechnung muss daher ein genügend zuverlässiges Resultat liefern.

Aus den gegebenen Grundlagen können wir nun für die in der zweiten Periode eingehaltenen Fütterungsverhältnisse die betreffenden Verdauungszahlen ableiten; es sind dieselben in der folgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser und Chitin.	Stickstofffreie Extractstoffe.
Thier No. 1.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Verzehrt: Gersteschrot	1542,6	1496,78	216,74	47,36	79,14	1153,56
Maikäfer	768,8	708,60	492,72	56,06	123,47	36,36
Im Ganzen	2311,4	2205,38	709,46	103,42	202,61	1189,92
Im Koth ausgeschieden	642,7	558,79	221,35	27,32	187,80	120,76
Verdaut	1668,7	1646,59	488,11	76,10	14,81	1069,16
Thier No. 2.						
Verzehrt: Gersteschrot	634,2	615,36	89,11	19,47	32,53	474,26
Maikäfer	316,0	291,26	202,52	23,04	50,75	14,95
Im Ganzen	950,2	906,62	291,63	42,51	83,28	489,21
Im Koth ausgeschieden	243,5	209,75	72,39	9,03	83,57	44,76
Verdaut	706,7	696,87	219,24	33,48	—	444,45
Thier No. 3.						
Verzehrt: Gersteschrot	1199,8	1164,16	168,60	38,84	61,56	897,36
Cocoskuchen	608,2	570,98	162,33	52,31	83,08	273,26
Im Ganzen	1808,0	1735,14	330,93	91,15	144,64	1170,62
Im Koth ausgeschieden	375,0	325,69	84,86	24,19	85,95	130,69
Verdaut	1433,0	1409,45	246,07	66,96	58,69	1039,93
Thier No. 4.						
Verzehrt: Gersteschrot	685,6	665,24	96,33	21,05	35,17	512,69
Cocoskuchen	347,6	326,33	92,77	29,89	47,48	156,18
Im Ganzen	1033,2	991,57	189,10	50,94	82,65	668,87
Im Koth ausgeschieden	200,3	171,65	44,19	12,82	46,23	68,30
Verdaut	832,9	819,92	144,91	38,12	36,42	600,57
In Procenten des gleichnamigen Futterbestandtheiles wurden verdaut:						
Thier No. 1	72,19	74,66	68,80	73,58	—	89,85
» » 2	74,37	76,86	75,21	78,76	—	90,85
ittel von No. 1 u. 2	73,28	75,76	72,01	76,17	—	90,35
ier No. 3	79,26	81,23	74,36	73,46	40,58	88,84
» » 4	80,61	82,69	76,63	74,83	47,89	89,79
ittel von No. 3 u. 4	79,94	81,96	75,50	74,15	44,24	89,32

Es betrug ferner die Gesammtmenge des

	Gersteschrot.	Maikäfer.	Futter im Ganzen.	K		
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Proc.

Für den Gesammtstickstoff der Maikäfer erhält man folg
Zahlen:

	Verdaut im Ganzen.	Verdaut von Gersteschrot.	Bleibt für Maikäfer.	
Thier No. 1	78,09 Grm.	26,94 Grm.	51,15 Grm.	=58,7
» » 2	35,07 »	11,33 »	23,74 »	=66,3

Im Durchschnitt beider Thiere wurden vom Gesammtst stoff der Maikäfer 62,52 Proc. verdaut. Das Chitin der Maik hat sich ganz unverdaulich gezeigt und es ist bei Thier N von der Rohfaser des Gersteschrots genau dieselbe procer Menge verdaut worden, wie in der ersten Versuchsperi während bei Thier No. 2 davon nichts zur Verdauung gelar Jedoch kommt dieses Verhalten bei der geringen absoluten M der nach Periode 1 verdaulichen Rohfaser ebensowenig in Betra wie das Verhalten desjenigen Maikäfer-Bestandtheiles, wel als stickstofffreier Extractstoff bezeichnet worden ist. Bei Maikäfern handelt es sich zunächst nur um die Verdaulich der Fettsubstanz und des Gesammtstickstoffes, beziehungsw des Rohproteins; wir werden hierüber einige Betrachtungen stellen, wenn wir zugleich die in der nächsten Periode folgen weiteren Versuche mit Maikäferfütterung in ihren Result übersehen können.

Bezüglich der Cocosnusskuchen ist es von Interesse, die darin enthaltene Rohfaser von den Schweinen zum gro Theile verdaut worden ist und entschieden als leichter verd lich sich erwiesen hat, als die Rohfaser des Gersteschrots. ist daher zu vermuthen, dass die Rohfaser der Cocosnusskuc von wiederkäuenden Thieren noch besser und fast vollstän verdaut werden wird, wie es bezüglich der Rohfaser des fetteten Palmkernmehles oder der Palmölkuchen nach vorlieg den Versuchen mit Ochsen und Schafen wirklich der Fall is Man kann wohl daraus entnehmen, dass die Rohfaser, we als fast reine Cellulose im eigentlichen Kern der Früchte nicht etwa bloss als Bestandtheil der harten und festen H der letzteren vorhanden ist, auch verhältnissmässig leicht

[1]) Vergl. mein Referat über Fütterungsversuche mit Hammeln in »L Jahrbücher«. Bd. V, S. 536. 1876.

Verdauungsprocess gelöst und resorbirt wird. Es hat dies allerdings für manche Früchte, welche wie die nackten Körner der Cerealien eine geringe Menge von Rohfaser enthalten, nur wenig Bedeutung, wohl aber kommt dieses Verhalten für die Nährwirkung des betreffenden Futtermittels in Betracht, wenn dasselbe, wie es bei den Cocos- und Palmkuchen der Fall ist. 14 und selbst oft 20 bis 25 Proc. einer solchen leichtverdaulichen Rohfaser enthält.

Die Cocosnusskuchen haben in den vorliegenden Versuchen als ein schmackhaftes, auch den Schweinen durchaus zusagendes Futtermittel sich bewährt; sie verhalten sich den Palmölkuchen sehr ähnlich, sind jedoch im Allgemeinen reicher an Proteinsubstanz als die letzteren.

3. Versuchsperiode.

Für die Thiere No. 1 und 2 wurde die Menge der Maikäfer bis auf die Hälfte von der Trockensubstanz des Gesammtfutters gesteigert; bei noch grösserem Quantum der Käfermasse war dieselbe nicht mehr gut mit Gersteschrot und Wasser zu mischen, die Thiere liessen alsdann einen bedeutenden Rest, namentlich von den wenig zerriebenen Flügeldecken im Troge zurück, was dagegen bei gleichem Gewicht beider Futtermittel nicht stattfand. No. 3 und 4 verzehrten auf zwei Gewichtstheile Gersteschrot einen Gewichtstheil der lufttrocknen Maikäfermasse. Es betrug das Futter pro Kopf und Tag:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Gersteschrot	Grm.	1350	550	1400	800
Maikäfer	»	1350	550	700	400
Futter-Trockensubstanz	»	2301,9	937,9	1789,3	1022,5

Das Lebendgewicht der Thiere war folgendes:

19.—21. December	Kilo	83,2	35,53	68,97	37,93
3. Januar	Kilo	89,7	38,7	74,2	43,3
4. »	»	90,3	38,4	72,8	42,9
5. »	»	90,7	38,3	73,7	43,2
3.—5. Januar	Kilo	90,23	38,47	73,57	43,13
Zunahme in 15 Tagen	»	7,03	2,94	4,60	20
» pro Tag	»	0,468	0,190	0,307	325

Die Gewichtszunahme betrug für beide Thiere der 1 Ab-

theilung zusammengenommen 9,97 Kilo, pro Kopf und T
schnittlich 0,329 Kilo, für die Thiere der 2. Abthei
ziehungsweise 9,80 und 0,316 Kilo; sie war also für di
Abtheilung etwas niedriger, für die letztere fast genau
wie in der 2. Versuchsperiode. Zur Production von
Lebendgewicht waren in der 3. Periode an Trockensul
Futter erforderlich:

	Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Kilo	49,1	47,8	58,3	29,5

In der 1. Abtheilung beträgt dieses durchschnitt
und in der 2. Abtheilung 43,0 Kilo. Es ist zu beach
jedes Thier vom Beginn der 1. Periode an (18. Nov.)
Schluss der 3. Periode (5. Jan.), also 47 Tage hindu
die gleiche Menge von Trockensubstanz im täglichen Fu
zehrte, ungeachtet dasselbe im Wachsthum und im L
wicht in dieser Zeit beträchtlich zunahm. Während in
der 1. Periode die Trockensubstanz des täglichen Fu
1000 Kilo Lebendgewicht 34,6 — 34,3 — 32,7 und 3
betrug, waren die letzteren Zahlen am Schluss der 3.
periode bis auf 25,5 — 24,4 — 24,3 und 23,7 Kilo ve
Gleichwohl zeigten sich die Thiere auch im letzten Fal
noch ziemlich gesättigt, vermuthlich weil die Maikäfer
weit voluminöseres Futter bildete als das Gersteschrot
gleich eine relativ kräftigere Nährwirkung äusserte.
That war auch die Zunahme des Lebendgewichtes pro
Kopf und überhaupt die Production von Lebendgewich
3. Versuchsperiode gegenüber der ersten nur wenig ve
wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Versuchs-periode.		Zunahme pro Tag u. Kopf. 1. Abth.	2. Abth.	Trockenfutter zu 10 Kilo 1. Abth.	2. Abt
1.	Kilo	0,369	0,375	44,8	37,
2.	»	0,392	0,325	41,5	43,
3.	»	0,329	0,316	48,8	43,

Freilich wäre der Erfolg in der 3. Versuchsperi
Zweifel ein noch günstigerer und demjenigen in der 1
hng der 2. Periode wohl nahezu gleicher gewesen, w
d Gesammtmenge des Futters durch weitere Beigabe
17*

Gersteschrot bis zur absoluten Sättigung der Thiere gesteigert hätte.

Das in der 3. Versuchsperiode verabreichte Gersteschrot war dieselbe Sorte, welche in der 1. und 2. Periode verfüttert wurde. Eine Wiederholung der Analyse ergab auch, mit ganz geringen Differenzen, die gleichen Resultate, nämlich in Procenten der Trockensubstanz:

Rohprotein.	Fett.	Rohfaser.	Extractstoffe.	Asche.
13,88	2,90	5,04	75,01	3,17

An Darmkoth wurden in den 4 letzten Tagen der Versuchsperiode producirt:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
2. Januar	Grm.	3650	1170	1940	1010
3. »	»	3330	1030	2360	1040
4. »	»	3350	1050	1690	1220
5. »	»	3260	1180	2350	1100
Pro Tag: a) frisch	Grm.	3397,5	1107,5	2085	1092,5
b) trocken	»	756,8	288,5	541,9	260,8
b in Proc. von a		22,27	26,07	25,99	23,88

In der Trockensubstanz des Darmkothes fand man, auf Grund der analytischen Resultate in derselben Weise wie S. 254 angegeben, die folgende procentige Zusammensetzung:

	Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Rohprotein	37,01	33,83	33,95	28,92
Fett (Aetherextract)	3,59	3,02	4,37	3,52
Rohfaser } frei von Asche {	5,13	7,17	9,65	8,74
Chitin } und Protein {	24,47	26,17	17,72	21,04
Stickstofffreie Extractstoffe	16,44	14,48	21,14	23,10
Sand und Reinasche	13,36	15,33	13,17	14,68

Hiernach gestalten sich die Verdauungsverhältnisse in der 3. Versuchsperiode für jedes einzelne Thier folgendermassen:

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser und Chitin.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Thier No. 1.					
Verzehrt: Gersteschrot	1148,9	1112,48	159,46	33,32	57,9
Maikäfer	1153,0	1062,72	738,94	84,05	185,1
Im Ganzen	2301,9	2175,20	898,40	117,37	243,0
Im Koth ausgeschieden	756,8	655,69	280,09	27,17	224,0
Verdaut	1545,1	1519,51	618,31	90,20	9,0
Thier No. 2.					
Verzehrt: Gersteschrot	468,1	453,26	64,97	13,58	23,5
Maikäfer	469,8	433,01	301,10	34,20	75,4
Im Ganzen	937,9	886,27	365,07	47,78	99,0
Im Koth ausgeschieden	288,5	244,27	97,60	8,71	96,1
Verdaut	649,4	642,00	267,47	39,07	2,9
Thier No. 3.					
Verzehrt: Gersteschrot	1191,4	1153,63	165,37	34,55	60,0
Maikäfer	597,9	551,08	383,19	43,59	96,0
Im Ganzen	1789,3	1704,71	548,56	78,14	156,0
Im Koth ausgeschieden	541,9	470,53	183,98	23,68	148,3
Verdaut	1247,4	1234,18	364,58	54,46	7,7
Thier No. 4.					
Verzehrt: Gersteschrot	680,8	659,22	94,50	19,74	34,2
Maikäfer	341,7	314,94	219,00	24,91	54,8
Im Ganzen	1022,5	974,16	313,50	44,65	89,1
Im Koth ausgeschieden	260,8	222,51	75,42	9,18	77,6
Verdaut	761,7	751,65	238,08	35,47	11,5
In Procenten des gleichnamigen Futterbestandtheiles wurde ver					
Thier No. 1	67,12	69,86	68,82	76,85	—
» » 2	69,24	72,44	72,99	81,77	—
Mittel von No. 1 u. 2	68,18	71,15	70,91	79,31	—
Thier No. 3	69,71	72,34	66,46	69,70	—
» » 4	74,49	77,16	75,94	79,44	—
Mittel von No. 3 u. 4	72,10	74,75	71,20	74,57	—

Für die Gesammtmenge des Stickstoffes erhält man Zahlen:

	Gersteschrot.	Maikäfer.	Futter im Ganzen.	Im Koth.	Ve
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm
Thier No. 1	25,49	130,64	156,13	57,22	98,9
» » 2	10,39	53,23	63,62	20,77	42,8
» » 3	26.45	67,76	94,21	35,87	58,3
» » 4	15,11	38,72	53,83	15,75	38,0

einander vergleicht, so bemerkt man beträchtliche I
Die letzteren erklären sich jedoch ganz natürlich auf
dass immer das eine der betreffenden Thiere ein e
kräftigeres Verdauungsvermögen hatte als das ander
Futter überhaupt und für die Maikäfer insbesondere.
man sehr deutlich, wenn man die für die Maikäfer
No. 1 und 2 in der 2. und 3. Versuchsperiode gefun
dauungs-Coefficienten zusammenstellt:

Thier No. 1.	Organische Substanz.	Gesammt-stickstoff.	Protein-substanz
2. Periode	54,73	58,72	64,90
3. „	54,74	60,56	66,91
Thier No. 2.			
2. Periode	59,45	66,31	73,27
3. „	59,01	64,86	71,68

Dies sind in der That für je ein Thier so überein
Zahlen, wie man sie bei derartigen Versuchen nur
kann und es ergiebt sich daraus zugleich, dass di
von den Schweinen völlig gleich verdaut worden sin
ob man sie in dem Gewichtsverhältniss wie 1 : 2 oder
also in geringerer oder grösserer Menge mit Gerstes
fütterte. Die obigen Differenzen bei den Thieren N
sind also einzig und allein durch das verschiedene V
vermögen derselben und nicht etwa durch Beobach
bedingt; sie liefern im Gegentheil eine Bestätigun
Sorgfalt und Genauigkeit, womit die Versuche ausge
den sind.

Bei den Thieren No. 3 und 4 waren die in d
suchsperiode beobachteten Differenzen noch grösser al
und 2. Wirklich hatte auch No. 3 von allen 4 Vers
das schlechteste Verdauungsvermögen, während No.
in dieser Hinsicht, wie auch bezüglich der Verwe
Futters in der raschen Zunahme des Lebendgewicht
günstigsten verhielt. Dies zeigte sich schon bei dem
aulichen Futter, welches man in der 1. und 2. Vers
erabreichte; aber überall nahmen die Differenzen
ichtung grössere Dimensionen an, wenn die Thiere d

liche Beigabe von Maikäfern genöthigt waren verdauliches Gesammtfutter aufzunehmen. E lich für das Gesammtfutter als Verdauungs-

Versuchs-periode.	Art des Futters.	Organische Substanz.	Roh-protein.	Fe
	Thier No. 3.			
1.	Gerste allein	82,80	75,97	58
2	Gerste-Cocoskuchen	81,23	74,36	73
3.	Gerste-Maikäfer	72,34	66,46	69.
	Mittel	78,79	72,26	67
	Thier No. 4			
1.	Gerste allein	83,23	78,88	65
2.	Gerste-Cocoskuchen	82,69	76,63	74
3.	Gerste-Maikäfer	77,16	75,94	79
	Mittel	81,03	77,15	73

Unter solchen Umständen konnte man die Maikäfer bei den verschiedenen Thiere Verdauungs-Coefficienten zu finden; gleichw allen Versuchen abgeleiteten Mittelzahlen d nahe kommen, weil zwei Thiere mit schwä vermögen zwei anderen verdauungskräftige und daher die Differenzen in den Versuch ausgleichen. Es sind im Ganzen 6 Einzelver ausgeführt und dabei für dieses Futtermittel f zahlen erhalten worden:

					Organische Substanz.	Gesamm stickstof
Thier	No.	1.	Periode	2	54,73	58,72
»	»	1.	»	3	54,74	60,56
»	»	3.	»	3	50,35	56,29
»	»	2.	»	2	59,45	66,31
»	»	2.	»	3	59,01	64,86
»	»	4.	»	[illegible]	64,21	67,59
				Mittel	57,08	62,39

Der Geldwerth der Maikäfer als Schw ermitteln, wenn man den gegenwärtigen F schen Fleischfuttermehles der betreffenden I legt. Ich nehme dabei die Zusammensetzu

wie dieselbe im Frühjahr bald nach dem Tödten dieser gefunden wurde (s. S. 252); die Trockensubstanz der l enthielt zu jener Zeit etwas mehr an Gesammtstickstoff später im Herbst und Winter untersuchte Masse (11,7 gegenüber 11,33 Proc.), beträchtlich mehr in Aether l Fett (12,02 Proc. anstatt später 7,29 Proc.), dagegen an sandigen Beimengungen (0,18 Proc. anstatt 3,3 Proc.). man bei den frisch getödteten Maikäfern das ganz unverd Chitin, ausserdem die bei der Analyse gefundene geringe von stickstofffreien Extractstoffen und Sand in Abzug brin den Rest wiederum auf 100 Theile berechnet, so ergie fast genau die Zusammensetzung des Fleischmehles. F letztere sind hier die Resultate einer in Hohenheim vor menen Untersuchung angegeben. In Procenten der T substanz fand man:

	Protein.	Fett.	Reinasche
Fleischmehl	82,41	13,54	4,23
Chitinfreie Maikäfer	80,11	14,48	5,43

Hierbei ist aber zu beachten, dass die Proteinsubst den Maikäfern bedeutend weniger leicht verdaulich ist, dem Fleischmehl, während bezüglich der Verdaulichk Fettes zwischen beiderlei Futtermitteln eine nur geringe renz besteht. Im Mittel der nahe übereinstimmenden R von 5 Einzelversuchen, welche im Jahr 1873/74 auf de suchsstation zu Hohenheim ausgeführt wurden[1]), ergab s Verdaulichkeit der Proteinsubstanz im Fleischmehl zu 9 des Fettes zu 87 Proc. Hiernach enthält die Trockens der beiden Futterarten an verdaulichen Stoffen:

Fleischmehl	79,9 Proc.	Eiweiss	und	11,8 Proc.	Fe
Maikäfer	46,0 »	»	»	10,0 »	»

[1]) Das ausführliche Referat über diese und weitere im Jahr 187 Schweinen ausgeführte Versuche wird bald veröffentlicht werden. Ei läufige Notizen über die Resultate dieser Versuche habe ich mitgetheilt »Kritischen Zusammenstellung der in neuerer Zeit durch thierphysiologi che erlangten Resultate in ihrer Bedeutung für die Aufgabe der l schaftlichen Thierhaltung«. Berlin 1876, S. 139 und 488 ff.

Nach der Menge des Eiweisses würden also 100 Kilo Fleischmehl-Trockensubstanz in der Nährkraft 174 Kilo Maikäfer-Trockensubstanz entsprechen, in welcher letzteren 21,0 anstatt 11,8 Kilo verdauliches Fett enthalten wären. Da jedoch, wie wir gesehen haben, das Fett der Maikäfer bei längerer Aufbewahrung der getrockneten und zerriebenen Substanz dieser Thiere eine Veränderung erleidet und davon zur Zeit der Verfütterung im Winter nicht viel mehr als die Hälfte der ursprünglichen Menge (7,29 Proc. der Trockensubstanz anstatt 12,05 Proc.) in Aether auflöslich war, so kann man wohl den Futterwerth der Maikäfermasse gegenüber demjenigen des Fleischmehles einfach nach dem beiderseitigen Gehalt an verdaulichem Eiweiss bemessen. Es kosten gegenwärtig, z. B. in Mannheim 100 Kilo von dem lufttrocknen Fleischmehl (mit 11—12 Proc. Feuchtigkeit) 35 Mark, wonach also 100 Kilo der Maikäfermasse mit gleichem Feuchtigkeitsgehalt sich auf 20,12 M. berechnen. Zu 100 Kilo dieser Maikäfermasse sind fast genau 300 Kilo der frisch getödteten Maikäfer (mit 29,6 Proc. Trockensubstanz) erforderlich, so dass 100 Kilo der letzteren als Schweinefutter einen Geldwerth hätten von 6,71 M. Allerdings kann der bezeichnete Werth den Maikäfern erst beigelegt werden, wenn sie ebenso wie das Fleischmehl in einem transportablen und gut conservirbaren Zustande sich befinden. Ein solcher Zustand wird, wie ich glaube, am leichtesten dadurch erreicht, dass man die frisch getödteten Käfer rasch austrocknet und zu einem feinen Pulver zerreibt; da grössere Massen der Thiere, so lange sie noch feucht sind, einen durchdringend unangenehmen Geruch verbreiten, so muss das Austrocknen recht schnell erfolgen. Vielleicht werden andere Methoden der Aufbewahrung als noch practischer sich erweisen; einige Versuche, welche hierüber in Hohenheim angestellt wurden, haben bis jetzt noch kein bestimmtes Resultat geliefert.

Was den Düngerwerth der getrockneten und gepulverten Maikäfermasse betrifft, so ist derselbe nicht viel geringer, als der in obiger Weise berechnete Futterwerth. In der lufttrockenen Substanz (mit 12 Proc. Feuchtigkeit) sind 10,30 Proc. Stickstoff enthalten und wenn man hiervon die dem Chitin entsprechende

Menge als sehr langsam wirkend mit 0,96 Proc. in Abzug bringt, so bleiben noch 9,34 Proc., für welchen Stickstoff man nach den gegenwärtigen Preisen des Düngermarktes doch gewiss wenigstens 1,60 Mark pro Kilo ansetzen muss. Hiernach würde also die Gesammtmenge des Stickstoffes in 100 Kilo der lufttrocknen Maikäfermasse einen Geldwerth von 14,94 Mark besitzen. Der Gehalt an Asche ist verhältnissmässig gering und die Maikäferasche ähnlich der Fleischasche zusammengesetzt. Die in Hohenheim vorgenommene Untersuchung (analytische Belege s. im Anhang) ergab die folgenden Resultate:

	In Proc. der Trockensubstanz.	In Proc. der Reinasche.
Kieselsäure	0,078	1,73
Schwefelsäure	0,058	1,28
Chlor	0,016	0,36
Phosphorsäure	1,890	41,82
Kali	1,689	37,36
Natron	0,256	5,66
Kalk	0,129	2,86
Magnesia	0,380	8,41
Eisenoxyd	0,032	0,71
In Summa	4,528	100,19
O ab für Cl	0,003	0,08
	4,525	100,11

Der Preis für Phosphorsäure und Kali wird pro Kilo etwa 0,6 und 0,5 Mark betragen und somit der Geldwerth für 100 Kilo der lufttrocknen Maikäfersubstanz im Ganzen auf 14,94 + 1,74 = 16,68 Mark sich belaufen, während der Futterwerth in Geld zu 20,12 Mark gefunden wurde. Für 100 Kilo der frischen Maikäfer wäre also der Geldwerth, abgesehen von den Kosten der etwa nöthigen Verarbeitung, zu beziehungsweise 6,71 und 5,56 Mark anzunehmen.

4. Versuchsperiode.

Nach Beendigung der 3. Periode wurden die Thiere wieder ausschliesslich mit Gersteschrot gefüttert; die Menge des letzte-

ren konnte wesentlich gesteigert werden und betrug pro Ta und Kopf:

	Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
5. bis 16. Januar	Grm. 3000	1600	2100	1800
17. bis 29. »	» 3300	1800	2400	2000

Im Durchschnitt des ganzen Zeitraums vom 5.—29. Janu wurde täglich verzehrt an

Trockensubstanz	Grm. 2650,4	1430,4	1893,2	1598,7

Hierbei ergab sich als Lebendgewicht der Thiere:

	Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
3.—5. Januar	Kilo 90,23	38,47	73,57	43,13
27. Januar	Kilo 103,5	46,3	81,0	53,5
28. »	» 103,6	46,2	81,0	54,7
29. »	» 104,7	46,7	81,8	55,4
27.—29. Januar	Kilo 103,93	46,40	81,27	54,53
Zunahme in 24 Tagen »	13,70	7,93	7,70	11,40
» pro Tag »	0,571	0,330	0,321	0,47

Die Zunahme betrug für die erste Abtheilung im Ganze 21,63 und für die zweite 19,10 Kilo oder pro Kopf und Ta beziehungsweise 0,451 und 0,398 Kilo und es waren zur Pro duction von 10 Kilo Lebendgewicht an Trockensubstanz im Fut ter erforderlich:

Thier No. 1.	No. 2.	Mittel.	No. 3.	No. 4.	Mittel.
Kilo 46,4	43,3	45,2	55,5	33,7	43,9

Es war also die Wirkung des Futters auf die Gewichtszu nahme der Thiere für beide Abtheilungen ziemlich gleich un ebenfalls nahe übereinstimmend mit derjenigen, welche in de 3. Versuchsperiode (s. S. 259) beobachtet wurde.

Nach dieser Zwischenfütterung begann erst die eigentlich 4. Versuchsperiode, in welcher bei Abtheilung 2 wiederum Käfer substanz als Beigabe zum Gersteschrot, in Abtheilung 1 dagege ausschliesslich das letztere Futtermittel verabreicht wurde. Di Käfersubstanz hatte eine etwas andere Beschaffenheit, als di früher verfütterte und war auf die Weise bereitet worden, las man eine grössere Portion der getrockneten, grob zerriet ne und bis zum Winter aufbewahrten Maikäfer mit Petroleum th

extrahirte und sodann, um einen Theil der unvollkommen theilten Flügeldecken zu entfernen, durch ein ziemlich v löcheriges Sieb hindurchgehen liess. Die so behandelte abgesiebte Masse gelangte zur Verfütterung und zwar in kle ren Portionen, nämlich im Verhältniss zum gleichzeitig ve reichten Gersteschrot etwa wie 1 : 8. Die Menge des verzeh Futters betrug pro Tag:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No
Gersteschrot	Grm.	3300	1800	1716	18
Maikäfersubstanz	»	—	—	214,5	2
Futter-Trockensubstanz	»	2776,6	1514,5	1623,7	17

Dem Thier No. 3 wurde ein grösseres Futterquantum gelegt (2400 Grm. Schrot und 300 Grm. Käfersubstanz); es zehrte aber, wenigstens gegen Ende der 4. Versuchsperiode die angegebene Menge. Im Verhältniss zu dem Lebendgew beim Beginn dieser Fütterungsweise betrug die Aufnahme einzelnen Thiere an Trockensubstanz im täglichen Futter, 1000 Kilo Lebendgewicht berechnet 26,7 — 32,7 — 20,0 und Kilo. Es war dieselbe bei den gleich alten Thieren No. 2 u eine durchaus normale und auch bei No. 1 entsprechend höheren Alter und dem mehr vorgerückten Mastungszust noch eine befriedigende; dagegen hatte das Thier No. 3 Appetit bedeutend abgenommen und das Lebendgewicht de ben erhöhte sich auch nur langsam.

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3	No
27.—29. Januar	Kilo	103,93	46,40	81,27	54
24. Februar	Kilo	119,6	57,4	89,6	69
25. »	»	120,4	57,9	90,1	69
26. »	»	120,5	58,4	89,8	70
24.—26. Februar	Kilo	120,17	57,90	89,83	70
Zunahme in 28 Tagen	»	16,24	11,50	8,56	15
» pro Trag	»	0,580	0,411	0,306	0

Es wurden jedesmal 10 Kilo Lebendgewicht producirt folgenden Mengen der Trockensubstanz des Futters:

	Thier No. 1.	No. 2.	Mittel.	No. 3.	No. 4.	Mittel.
Kilo	47,9	36,9	43,3	53,1	31,9	42,5

Hier haben also wiederum die bedeutenden Differenzen beider Thiere in jeder Abtheilung sich gegenseitig ausgeglichen, so dass durchschnittlich in jeder Abtheilung fast dieselbe Menge von Trockensubstanz die Production von 10 Kilo Lebendgewicht bewirkte.

Vom Beginn der 4. Versuchsperiode an verabreichte man eine neue Sorte von Gersteschrot, welche daher ebenso wie die Maikäfersubstanz zu analysiren war. Es enthielt die letztere 15,39 Proc., das Gersteschrot 15,86 Proc. Feuchtigkeit und in Procenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Fett.	Rohfaser.	Chitin.	Stickstofffreie Extractstoffe.	Reinasche u. Sand
Gersteschrot	12,65	3,18	4,28	—	77,10	2,79
Maikäfer	67,57	2,78	—	11,01	7,94	10,70

Das nach Art der Rohfaser abgeschiedene aschefreie, aber noch proteinhaltige Chitin betrug 17,81 Proc. der Trockensubstanz des in Untersuchung genommenen Materials und es ergab darin die directe Bestimmung 10,26 Proc. Stickstoff; hiernach bestanden jene 17,81 Th. aus 11,01 Th. Chitin (mit 6,7 Proc. Stickstoff) und 6,80 Th. Proteinsubstanz (mit 16 Proc. Stickstoff. Die Gesammtmenge des Rohproteins wurde aus dem Stickstoffgehalt der wasserfreien Maikäfersubstanz (11,55 Proc.) nach Abzug der dem Chitin zukommenden Stickstoffmenge berechnet.

In dem Darmkoth der einzelnen Thiere, sowie in den Futterrückständen von Thier No. 3 fand man in Procenten der Trockensubstanz:

	Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.	Futter-Rückstand v. No. 3.
Rohprotein	17,21	13,31	20,13	23,31	18,23
Fett (Aetherextract)	6,25	5,05	4,47	3,94	1,32
Rohfaser } frei von Asche	26,77	26,70	22,98	18,25	5,48
Chitin } und Protein	—	—	5,50	6,00	1,23
Stickstofffreie Extractstoffe	36,89	37,48	33,32	34,09	69,70
Reinasche und Sand	12,88	17,46	13,60	14,41	4,04

An frischem Darmkoth wurde vom 15. bis 18. Febr. producirt:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
15. Februar	Grm.	2120	1130	1365	1[illegible]0
16. »	»	1960	1160	1325	1[illegible]0

		Thier No. 1	No. 2.	No. 3.	I
17. Februar	Grm.	1990	1180	975	1
18. „	„	2050	1190	1305	1
Pro Tag: a) frisch	Grm.	2030	1165	1242,5	1
b, trocken	„	495,9	287,9	362,7	
b in Proc. von a		24,43	24,71	29,18	

Die speciellen Verdauungsverhältnisse ersieht man a
folgenden Zusammenstellung.

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser und Chitin.
Thier No. 1.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Verzehrt. Gersteschrot	2776,6	2699,13	351,24	88,30	118,84
Im Koth ausgeschieden	495,9	432,03	85,30	30,99	132,75
Verdaut	2280,7	2267,10	265,94	57,31	—
Thier No. 2.					
Verzehrt: Gersteschrot	1514,5	1472,24	191,58	46.16	64,82
Im Koth ausgeschieden	287,9	237,63	38,29	14,54	76,87
Verdaut	1226,6	1234,61	153,29	33,62	—
Thier No. 3.					
Vorgelegt: Gersteschrot	2019,4	1963,06	255.45	64,22	86,42
Käfersubstanz	253,8	226,64	171,49	7,06	27,94
Im Ganzen	2273.2	2189,70	426,94	71,28	114,36
Futter-Rückstand	649.5	623,26	118,40	8,57	35,59
Wirklich verzehrt	1623,7	1566,44	308,54	62,71	78,77
Im Koth ausgeschieden	362,7	313,37	73,01	16,21	103,30
Verdaut	1261,0	1253,07	235,53	46,50	—
Thier No. 4.					
Verzehrt. Gersteschrot	1564,5	1520,85	197,91	49,75	66,96
Käfersubstanz	203,1	181,37	137,24	5,65	22,36
Im Ganzen	1767,6	1702,22	335,15	55,40	89,32
Im Koth ausgeschieden	373,1	319,37	86,97	14,70	90,45
Verdaut	1394,5	1382,85	248,18	40,70	—
In Procenten der gleichnamigen Futtersubstanz wurde verdaut:					
Thier No. 1	82,10	83,99	75,71	64,90	—
„ „ 2	80,99	83,86	80,01	69,81	—
Mittel von No. 1 u. 2	81,55	83,93	77,86	67,36	—
Thier No. 3	77,66	80,00	76,34	74,15	—
„ „ 4	78,89	81,24	74,08	73,47	—
Mittel von No. 3 u. 4	78,28	80,62	75,21	73,81	—

Die Zahlen für den Gesammtstoff bei den Thieren
u: l 4 gestalten sich folgendermassen:

	Im Futter verzehrt.	Im Koth ausgeschieden.	Verdaut im Ganzen.	
Thier No. 3	50,71 Grm.	13,02 Grm.	37,69 Grm.	= 74,32 %
» » 4	55,14 »	15,41 »	39,73 »	= 72,05 »

Bei den Thieren der 1. Abtheilung, welche ausschliesslich mit Gersteschrot gefüttert wurden, zeigt sich wiederum, wie in allen vorhergehenden Versuchsperioden, dass No. 2 ein etwas kräftigeres Verdauungsvermögen, namentlich für das Rohprotein hatte, als No. 1. Von Thier No. 4 ist die Gesammtmenge der organischen Substanz übereinstimmend mit den früher erwähnten Beobachtungen etwas besser verdaut worden, als von No. 3; dagegen hat dieses bezüglich des Rohproteins anscheinend nicht stattgefunden. Jedoch ist zu beachten, dass bei Thier No. 3 grosse Mengen von Futterrückständen in Untersuchung und Rechnung zu nehmen waren und dass in einem solchen Falle die Genauigkeit des Versuches stets vermindert ist; wir können daher auch, um die Verdauung der entfetteten Maikäfersubstanz für sich allein zu berechnen, nur die bei dem Thier No. 4 erhaltenen Versuchsresultate benutzen. Wenn man nämlich von der im Ganzen verdauten Substanz die dem verabreichten Gersteschrot entsprechende Menge (nach Massgabe der in derselben Periode bei No. 1 und 2 durchschnittlich sich ergebenden Verdauungs-Coefficienten) in Abzug bringt, so findet man:

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Gesammtstickstoff.	Rohprotein.	Rohfett.	Stickstofffreie Extractstoffe.
Thier No. 4.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Verdaut im Ganzen	1394,5	1382,85	39,73	248,18	40,70	1095,16
» v. Gersteschrot	1275,9	1276,45	24,67	154,10	33,39	1097,91
Bleibt für Käfersubstanz	118,6	106,40	15,06	94,08	7,31	—
Desgl. in Procenten %	58,39	58,62	64,20	68,09	100	—

Diese Procentzahlen stimmen, wie man sieht, sehr gut überein mit denjenigen, welche in der 2. und 3. Versuchsperiode durchschnittlich gefunden wurden, mit Ausnahme der Fettsubstanz, die hier wegen der geringen absoluten Menge nicht Betracht kommt. Die Gesammtmenge der organischen Substa

und des Stickstoffes ist, entsprechend dem geringeren Chitingehalt, ein wenig besser, das Rohprotein fast ganz in derselben Weise verdaut worden, wie im Mittel der bereits erwähnten Versuche sich ergab.

5. Versuchsperiode.

Es war von Interesse zu untersuchen, ob die einseitige Steigerung der Kohlehydrate, zunächst des Stärkmehles im Futter der Schweine eine »Verdauungsdepression« bewirkt, ähnlich wie dieses schon mehrfach bezüglich der wiederkäuenden Thiere beobachtet worden ist. Zu diesem Zweck wurde in der einen Abtheilung neben Gersteschrot, also einem an sich schon stickstoffarmen Futter, eine gewisse Menge von Kartoffel-Stärkmehl verabreicht, während die andere Abtheilung ausschliesslich Gersteschrot, dieselbe Sorte wie in der 4. Versuchsperiode, verzehrte. Pro Tag betrug die Menge des aufgenommenen Futters:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Gersteschrot	Grm.	2930	2000	1648	2190
Stärkmehl	»	—	—	281	370
Futter-Trockensubstanz	»	2466,4	1682,8	1604,0	2128,3

Da das Gersteschrot 15,86 Proc. und das Stärkmehl 22,8 Proc. Feuchtigkeit enthielt, so wurde die Trockensubstanz beider Futtermittel in dem Verhältniss von 100 : 15,5 verabreicht. Das Lebendgewicht der Thiere war:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
24—26. Februar	Kilo	120,17	57,90	89,83	70,07
12. März	Kilo	129,0	63,8	93,7	77,7
13. »	»	129,5	64,0	95,6	78,1
14. »	»	130,3	64,8	95,0	79,0
12—14. März	Kilo	129,60	64,20	94,77	78,27
Zunahme in 16 Tagen	»	9,43	6,30	4,94	8,20
» pro Tag	»	0,589	0,394	0,309	0,513

Jede der beiden Abtheilungen hat also im Ganzen beziehungs-

weise um 15,73 und 13,14 oder pro Kopf und Tag durchschnittlich um 0,492 und 0,411 Kilo an Gewicht zugenommen. Zur Production von 10 Kilo Lebendgewicht waren an Trockensubstanz im Futter erforderlich:

Thier No. 1.	No. 2.	Abth. a.	No. 3.	No. 4.	Abth. b.
Kilo 41,8	42,7	42,2	52,0	41,5	45,4

Die verfütterte Kartoffelstärke war sehr rein; sie enthielt in der Trockensubstanz 0,47 Proc. Asche und nur Spuren von Stickstoff und Rohfaser. Unter den angegebenen Fütterungsverhältnissen wurde an Darmkoth producirt:

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
10. März	Grm.	1900	1310	1345	1710
11. »	»	1700	1310	1075	1220
12. »	»	1700	1360	955	1310
13. »	»	1750	1110	945	1190
Pro Tag: a) frisch	Grm.	1762,5	1272,5	1080	1357,5
b) trocken	»	414,2	298,7	259,7	331,3
b in Proc. von a	Proc.	23,50	23,47	23,95	24,40

Bei der chemischen Untersuchung wurde im Darmkoth und in den von den Thieren No. 1 und 3 zurückgelassenen Futterresten in Procenten der Trockensubstanz gefunden:

	Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.	Futterrückstände. No. 1.	No. 3.
Rohprotein	14,88	13,74	13,21	14,19	13,86	11,56
Fett (Aetherextract)	4,66	4,13	4,43	5,90	1,11	0,76
Rohfaser	25,61	27,30	27,12	25,34	5,50	4,98
Stickstofffreie Extractstoffe	39,87	37,78	39,63	40,54	76,27	79,73
Reinasche und Sand	14,98	17,05	15,61	14,03	3,26	2,97

Hiernach gestalten sich die Verdauungsverhältnisse folgendermassen:

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Thier No. 1.					
Vorgelegt: Gersteschrot	2776,6	2699,13	351,24	88,30	118,84
Rückstand: »	310,2	300,09	42,99	3,44	17,06
Verzehrt: »	2466,4	2399,04	308,25	84,86	101,78
Im Koth ausgeschieden	414,2	352,15	61,63	19,30	106,04
Verdaut	2052,2	2046,89	246,62	65,56	—
Thier No. 2.					
Verzehrt: Gersteschrot	1682,8	1635,85	212,87	53,51	72,02
Im Koth ausgeschieden	298,7	247,77	41,04	12,24	81,55
Verdaut	1384,1	1388,08	171,83	41,27	—
Thier No. 3.					
Vorgelegt: Gersteschrot	1724,9	1676,77	218,20	54,85	73,83
Stärkmehl	270,2	268,94	—	—	—
Futterrückstand	391,1	379,48	45,21	2,97	19,48
Verzehrt im Ganzen	1604,0	1566,23	172,99	51,88	54,35
Im Koth ausgeschieden	259,7	219,19	34,28	11,51	70,43
Verdaut	1344,3	1347,04	138,71	40,37	—
Thier No. 4.					
Verzehrt: Gersteschrot	1842,7	1791,29	233,10	58,60	78,87
Stärkmehl	285,6	284,27	—	—	—
Im Ganzen	2128,3	2075,56	233,10	58,60	78,87
Im Koth ausgeschieden	331,3	284,82	47,00	19,55	63,95
Verdaut	1797,0	1790,74	186,10	39,03	—
In Procenten des gleichnamigen Futterbestandtheiles wurde verda					
Thier No. 1	83,21	85,32	80,01	77,26	—
» » 2	82,25	84,85	80,72	77,13	—
Mittel von No. 1 u. 2	82,73	85,09	80,87	77,20	—
Thier No. 3	83,81	86,01	80,12	77,81	—
» » 4	84,43	86,28	79,84	66,64	—
Mittel von No. 3 u. 4	84,12	86,16	79,98	72,23	—

Wenn man bei den Thieren No. 3 und 4 das im verzehrte Stärkmehl als vollständig verdaut in Abzug bri erhält man:

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.
Thier No. 3.				
·daut im Ganzen	1344,3	1347,04	138,71	40,37
rkmehl	217,2	216,18	—	—
ibt für Gersteschrot	1127,1	1130,86	138,71	40,37

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Stickstofffreie Extractstoffe.
Thier No. 4.					
Verdaut im Ganzen	1797,0	1790,74	186,10	39,05	1570,68
Stärkmehl	285,6	284,27	—	—	284,27
Bleibt für Gersteschrot	1511,4	1506,47	186,10	39,05	1286,41
Es ist also in Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles vom Gersteschrot allein verdaut worden:					
Thier No. 3	81,27	83,94	80,12	77,81	90,40
» » 4	82,02	84,10	79,84	66,64	90,54
Mittel von No. 3 u. 4	81,65	84,02	79,98	72,23	90,47
Die Verdauung des Gersteschrots bei dessen ausschliesslichen Verfütterung betrug im Mittel von Thier No. 1 und 2 und in Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles:					
Mittel von No. 1 u. 2	82,73	85,09	80,37	77,20	91,32

Hiernach hat die Beigabe von Stärkmehl in einem Quantum von 15,5 Proc. der Trockensubstanz des Gersteschrots, auf die Verdauung des letzteren Futtermittels so gut wie gar keinen ändernden Einfluss geäussert. Die kleine Depression, welche die Verdauung des Fettes anscheinend erlitten hat, kommt nicht in Betracht, namentlich auch, weil in der vorhergehenden Versuchsperiode von denselben Thieren und ebenfalls bei ausschliesslicher Verabreichung von Gersteschrot das darin enthaltene Rohfett weniger gut verdaut worden ist, als in der vorliegenden Periode. Hierzu kommt noch, dass überhaupt bei Fütterungsversuchen mit Schweinen die Bestimmung des Verdauungs-Coefficienten für das Rohfett sehr unsicher ist und stets zu hoch ausfällt, wenn beträchtliche Mengen von Futterrückständen in Rechnung zu nehmen sind, wie es in der 5. Versuchsperiode bei den Thieren No. 1 und 3 der Fall war. Es wurde nämlich ohne Ausnahme in der Trockensubstanz der Futterrückstände bedeutend weniger in Aether lösliches Fett gefunden, als nach den vorher mit den betreffenden Futtermitteln vorgenommenen Fettbestimmungen darin enthalten sein musste und durch eine einfache Rechnung leicht ermittelt werden konnte. In d 5 Einzelversuchen, in welchen Futterrückstände vorkamen, gab sich in Procenten der Trockensubstanz:

		4. Per.	5. Per.		6. Per.
		Thier No. 3.	No. 1.	No. 3.	No. 4.
Berechnet	Proc.	3,14	3,18	2,75	2,12
Gefunden	»	1,32	1,11	0,76	1,06

Diese verhältnissmässig grossen Differenzen erl wie mir scheint, nur dadurch, dass bei dem mehrer dauernden Einkochen grosser Mengen von Flüssigk dem langsamen Austrocknen der Futterrückstände, wirkung des dem Futter beigemischten Kreidepulve theilweise Verseifung der vorhandenen Fettsubstanz den hat und deshalb eine geringere Menge der letzt Aetherextract überging.

In der 5. Versuchsperiode ist das Rohprotein u Gersteschrots etwas besser verdaut worden, als in der dagegen war die Verdauung der stickstofffreien Ext allen Einzelversuchen fast ganz gleich. Allerdings die Differenzen für Rohprotein und Fett nicht grösser der 1. Versuchsperiode bezüglich der damals verfüt von Gersteschrot beobachtet wurden; jedoch hande dort um alle 4 Thiere, von denen zwei (No. 1 und 3) schwächeres Verdauungsvermögen besassen, als die deren, während in der 4. und 5. Periode in beiden selben Thiere (No. 1 und 2) benutzt wurden. All versuche haben die folgenden Verdauungs-Coefficient

		Trocken-substanz.	Organ. Substanz.	Roh-protein.	Fett.	Roh fase
Gersteschrot No. 1.						
1. Per.	Thier No. 1	82,17	84,15	77,67	67,00	18,
	» » 2	82,76	85,10	79,77	73,49	19,
	» » 3	80,86	82,80	75,97	58,17	21,
	» » 4	81,51	83,23	78,88	65,00	14,
Gersteschrot No. 2.						
4. Per.	Thier No. 1	82,10	83,99	75,71	64,90	—
	» » 2	80,99	83,86	80,01	69,81	—
5. Per.	Thier No. 1	82,21	85,32	80,01	77,26	—
	» » 2	82,25	84,85	80,72	77,13	—

Für jede Gerstesorte erhält man durchschnittlicl

·eschrot No. 1	81,82	83,82	78,00	65,92	18,
» » 2	81,89	84,51	79,11	72,28	—

Das verfütterte Gersteschrot enthielt in Procenten der Trockensubstanz:

	Protein.	Fett.	Rohfaser.	Extractstoffe.	Asche.
Gersteschrot No. 1	14,05	3,07	5,13	74,78	2,97
» » 2	12,65	3,18	4,28	77,10	2,79

Beide Sorten von Gersteschrot sind, wie man sieht, fast gleich verdaut worden und hatten auch eine nahe übereinstimmende Zusammensetzung. In der Sorte No. 2 ist die Rohfaser anscheinend ganz unverdaulich gewesen und meistens hat sogar im Koth gegenüber dem Rohfasergehalt des Futters ein kleiner Ueberschuss sich ergeben. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass in dem Gersteschrot No. 2 die Rohfaserbestimmung nicht ganz richtig ausgefallen ist; wäre darin um 1 bis 1,5 Proc. mehr Rohfaser, also ungefähr dieselbe Menge wie in der Sorte No. 1 gefunden worden, so hätte sich ebenfalls eine theilweise Verdauung dieses Futterbestandtheiles herausgestellt und auch die übrigen Verdauungszahlen hätten für beide Sorten von Gersteschrot eine noch grössere Uebereinstimmung gezeigt.

Auf der Versuchsstation zu Pommritz hat man in zwei Einzelversuchen die Verdaulichkeit des Gersteschrots bei ausschliesslicher Verfütterung desselben an Schweine ermittelt[1]) und den obigen sehr ähnliche Zahlen gefunden. Es wurde nämlich in Procenten des gleichnamigen Futterbestandtheiles verdaut:

	Trockensubstanz.	Rohprotein.	Fett.	Rohfaser.	Stickstofffreie Extractstoffe.
1872	81,59	74,64	64,91	27,41	89,76
1873	83,11	79,88	65,44	—	90,75

Das verfütterte Gersteschrot enthielt in Procenten der Trockensubstanz:

	Protein.	Fett.	Rohfaser.	Extractstoffe.	Asche.
1872	12,76	2,71	7,23	74,23	3,07
1873	13,13	3,72	4,26	76,45	2,44

Es war also sowohl die Zusammensetzung als auch die Ver-

1) Ed. Heiden, »Beiträge zur Ernährung des Schweines«. Hannover und Leipzig 1876. 1. Heft, S. 35 ff.

daulichkeit des Gersteschrots annähernd dieselbe, Hohenheim beobachtet wurde.

6. Versuchsperiode.

Das Thier No. 3 hatte schon seit längerer Zeit regelmässig gefressen und war zu weiteren Versu mehr geeignet; es wurde daher nach Schluss der 5. periode am 16. März geschlachtet. Auch No. 1 lies vorgelegten Futter Reste übrig und musste ebenfalls a den werden; es wurde noch bis zum Tag des Schla 24. März in derselben Weise gefüttert, wie in der und nahm auch an Lebendgewicht zu, jedoch weniger bisher, während die Zunahme der Thiere No. 2 und 12 Tagen vom 14. März bis zum 25. März eine reichl gute war, wie sie bei gleicher Fütterung vom 26. F zum 13. März beobachtet worden war (s. S. 273). D gewicht der Thiere war nämlich:

		Thier No. 1.	No. 2.
12—14. März	Kilo	129,60	64,20
24. März	Kilo	133,5	69,2
25. »	»	135,4	69,7
26. »	»	136,0	70,8
24—26. März	Kilo	134,97	69,90
Zunahme in 12 Tagen	»	5,37	5,70
» pro Tag	»	0,448	0,475

An Trockensubstanz im Futter waren hierbei zur von 10 Kilo Lebendgewicht erforderlich:

	Thier No. 1.	No. 2.	Abth. a.	No. 4.
Kilo	55,1	35,4	45,0	35,5

In der 5. Versuchsperiode hatte das Stärkmeh Beigabe (wasserfrei berechnet) von 15,5 Proc. der T anz des Gersteschrots auf die Verdauung des letzter einen Einfluss geäussert. Es wurde nun die Menge ehls von 15,5 bis auf 31,7 Proc. gesteigert und das

futter von den gleich alten Thieren No. 2 und 4 immer vollständig verzehrt. Das Futter betrug pro Tag:

	Gersteschrot.	Stärkmehl.	Trockensubstanz im Gesammtfutter.
Thier No. 2	1500 Grm.	500 Grm.	1649,4 Grm.
» » 4	1920 »	640 »	2111,2 »

Die Menge der Trockensubstanz im Gesammtfutter war nahezu dieselbe, wie bei den betreffenden Thieren während 5. Versuchsperiode. Hierbei gestaltete sich das Lebendgewi folgendermassen:

		24—26. März.	5. April.	6. April.	7. April.	5—7. April.	Zunahme in 12 Tagen.	1 T
Thier No. 2	Kilo	69,90	74,5	74,7	74,7	74,63	4,73	0,39
» » 4	»	85,7	92,5	92,5	93,5	92,83	7,36	0,61

Von Thier No. 2 wurden 10 Kilo Lebendgewicht mit 4 und von No. 4 mit 34,4 von beiden Thieren zusammengenomn mit 37,3 Kilo Trockenfutter producirt. Die Menge des Dar kothes betrug:

		März 3.	4.	5.	6.	Pro Tag frisch	Pro Tag troc
Thier No. 2	Grm.	1360	1640	1340	1060	1350	273
» » 4	»	1250	1910	1490	1410	1515	317

Der frische Darmkoth von Thier No. 2 enthielt a 20,28 Proc., von No. 2 20,96 Proc. Trockensubstanz, in bei Fällen um 3,5 Proc. weniger als in der 5. Versuchsperiode Verabreichung einer geringeren Menge von Stärkmehl gefund wurde, und überhaupt um 4—5 Proc. weniger als unter n malen Fütterungsverhältnissen vorhanden zu sein pflegt. I Trockensubstanz des Darmkothes hatte folgende procentige Z sammensetzung:

	Rohprotein.	Fett.	Rohfaser.	Stickstofffreie Extractstoffe.	Reinas u. Sa
Thier No. 2	15,86	5,77	27,91	36,33	14,1
» » 4	21,64	6,03	23,31	36,71	12,3

Aus der Menge und Zusammensetzung von Futter und K berechnet man wiederum die Verdauungsverhältnisse.

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser.	Stickstofffreie Extractstoffe.
Thier No. 2.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Verzehrt: Gersteschrot	1262,1	1226,89	159,69	40,14	54,01	973,08
Stärkmehl	387,3	385,47	—	—	—	385,47
Im Ganzen	1649,4	1612,36	159,69	40,14	54,01	1358,55
Im Koth ausgeschieden	273,8	235,11	43,44	15,80	76,39	99,47
Verdaut	1375,6	1377,25	116,26	24,34	—	1259,08
Thier No. 4.						
Verzehrt: Gersteschrot	1615,5	1570,43	204,36	51,37	69,15	1245,55
Stärkmehl	495,7	493,39	—	—	—	493,39
Im Ganzen	2111,2	2063,82	204,36	51,37	69,15	1738,94
Im Koth ausgeschieden	317,6	278,50	68,73	19,15	74,00	116,59
Verdaut	1793,6	1785,32	135,63	32,22	—	1622,35
Es wurde also vom Gesammtfutter in Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles verdaut:						
Thier No. 2	83,40	85,42	72,80	60,64	—	92,68
» » 4	84,95	86,51	66,37	62,72	—	93,29
Mittel von No. 2 u. 4	84,18	85,97	69,59	61,68	—	92,99

Wenn man das Stärkmehl als vollständig verdaut in Abzug bringt, so erhält man den vom Schrot allein verdauten Antheil der betreffenden Substanz:

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Stickstofffreie Extractstoffe.
Thier No. 2.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Verdaut im Ganzen	1375,6	1377,25	116,26	24,34	1259,08
Stärkmehl	387,3	385,47	—	—	385,47
Bleibt für Gersteschrot	988,3	991,78	116,26	24,34	873,61
Thier No. 4.					
Verdaut im Ganzen	1793,6	1785,32	135,63	32,22	1622,35
Stärkmehl	495,7	493,39	—	—	493,39
Bleibt für Gersteschrot	1297,9	1291,93	135,63	32,22	1128,96
Also in Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles:					
Thier No. 2	78,31	80,84	72,80	60,64	89,78
» » 4	80,34	82,26	66,37	62,72	90,64
M[illegible] von No. 2 u. 4	79,33	81,55	69,59	61,68	90,21

Hier hat bezüglich der Proteinsubstanz und des Fettes ent-sc den eine Verdauungsdepression stattgefunden, während das

Stärkmehl selbst noch vollständig verdaut worden ist und auch die Verdaulichkeit der stickstofffreien Extractstoffe des Gersteschrots kaum eine Veränderung erlitten hat, wie man deutlich erkennt, wenn man mit den obigen Zahlen diejenigen vergleicht, welche in der 5. Versuchsperiode bei Gerste-Stärkmehl-Fütterung und im Mittel von 4 Einzelversuchen bei ausschliesslicher Verabreichung von Gersteschrot in der 4. und 5. Periode gefunden wurden. Es ergab sich nämlich als von Gersteschrot allein verdaut in Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles:

Art des Futters.	Trockensubstanz.	Organ. Substanz.	Proteinsubstanz.	Fett.	Stickstofffreie Extractstoffe.
a) Gersteschrot allein	81,89	84,51	79,11	72,28	91,17
b) do. + 15,5% Stärkmehl	81,65	84,02	79,98	72,23	90,47
c) do. + 31,7% »	79,33	81,55	69,59	61,68	90,21

Das Verhältniss der verdauten Nährstoffe (verdautes Fett × 2,5 den Kohlehydraten zugerechnet) war in a = 1 : 7,68, in b = 1 : 9,09 und in c = 1 : 12,00. Selbst bei dem reichlichen Zusatz von 31,7 Proc. von der Trockensubstanz des Gersteschrots an wasserfreiem Stärkmehl und dem dadurch bedingten sehr weiten Nährstoffverhältniss im Gesammtfutter (1 : 12) betrug die Verdauungsdepression für Rohprotein und Fett nur etwa 10 Proc.; man kann daraus entnehmen, dass bei einem Nährstoffverhältniss von 1 : 10, d. h. bei einem Zusatz von reichlich 20 Proc. Stärkmehl zum Gersteschrot, eine Verdauungsdepression kaum bemerkbar gewesen wäre. Unter dem Einfluss ähnlicher Beigaben von Stärkmehl ist bei wiederkäuenden Thieren nach den bisher vorliegenden Versuchen die Verdauung weit mehr vermindert, jedoch auch bei diesen Thieren im geringeren Grade, wenn es sich vorherrschend um das an sich leicht verdauliche Protein der concentrirten Futtermittel handelt, als wenn ausschliesslich das Rohprotein des Rauhfutters in Frage kommt.

In der vorliegenden Versuchsperiode war der Darmkoth der Thiere entschieden wässeriger, als in allen vorhergehenden und nachfolgenden Perioden und bei noch grösserem Zusatz von Stärkmehl wäre ohne Zweifel förmlicher Durchfall eingetreten. Es wird hiermit überhaupt die sogenannte Verdauungsdepression, welche bei Gegenwart übergrosser Mengen von leichtverdaulichen

Kohlehydraten häufig sich bemerkbar macht, im Zusamme stehen. Es ist alsdann die Säurebildung im Verdauun begünstigt und dadurch wiederum der Durchgang des nommenen Futters beschleunigt, so dass eine Ausscheidu betreffenden Stoffe, schliesslich mit Durchfallerscheinung folgt, bevor noch eine relativ vollständige Verdauung u sorption, zunächst der Proteinsubstanz und des Fettes, o der Rohfaser stattgefunden hat; die Resorption der lei daulichen Kohlehydrate, beziehungsweise der sticksto Extractstoffe ist unter solchen Umständen verhältniss weniger beeinträchtigt oder doch meistens im geringeren bemerkbar. Da übrigens die einzelnen Thiere, je nac Individualität, zu einer rascheren Ausscheidung des Darm oder zum förmlichen Durchfall mehr oder weniger geneig so erklären sich hieraus die grossen Differenzen, welcl bezüglich der Verdauungsdepression durch Beigabe von mehl und Zucker in den bisherigen Versuchen mit Wieder beobachtet hat.

7. Versuchsperiode.

Die Thiere No. 2 und 4 wurden noch benutzt, um d daulichkeit einiger anderer Futterarten, zunächst des schrots zu ermitteln. Bekanntlich wird dieses Futtermi Allgemeinen von den Schweinen gerne gefressen und auch eine günstige Nährwirkung; es war daher auffallen das Thier No. 4 anfangs einen Widerwillen dagegen zeig erst im langsamen Uebergang von der Gersteschrot-Fü nach Verlauf von 8 Tagen das vorgelegte Maisquantum, v auch gegenüber der bisher verabreichten Futtermenge etw mindert werden musste, bereitwillig und vollständig au Es ist diesem Umstande zuzuschreiben, dass das betr Thier in den ersten 8 Tagen fast gar nicht an Lebendg zunahm und erst vom 15. April an, entsprechend dem ver Futterquantum schwerer wurde. Das Thier No. 2 erhi g 2000 Grm., No. 4 dagegen 2300 Grm. lufttrocknes rot, beziehungsweise 1676,0 und 1927,4 Grm. Trock nz. Das Lebendgewicht war:

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser.	Stickstofffreie Extractstoffe.
Thier No. 4.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Verzehrt: Maisschrot	1927,4	1888,31	204,11	95,79	42,02	1545,39
Im Koth ausgeschieden	247,9	205,26	31,48	24,52	33,49	115,75
Verdaut	1679,5	1683,05	172,63	71,27	8,53	1429,64
In Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles wurde verdaut:						
Thier No. 2	87,47	89,70	84,48	78,51	17,00	93,11
» » 4	87,14	89,13	84,58	74,40	20,30	92,51
Mittel von No. 2 u. 4	87,31	89,42	84,53	76,46	18,65	92,81

Die gefundenen Verdauungs-Coefficienten sind, wie man sieht, in beiden Versuchen übereinstimmend; dagegen wurde auf der Versuchsstation Pommritz[1]) eine theilweise noch vollständigere Verdauung des Maisschrots beobachtet. Man führte hier zwei Einzelversuche aus mit einem $6^1/_2$ und $8^1/_2$ Monate alten Thier in verschiedenen Jahren. Das verfütterte Maisschrot enthielt in Procenten der Trockensubstanz:

	Protein.	Fett.	Rohfaser.	Extractstoffe.	Asche.
1872	12,98	5,00	2,00	76,99	3,03
1874	13,67	5,35	2,21	77,26	1,51

In Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles wurde verdaut:

	Trockensubstanz.	Rohprotein.	Fett.	Rohfaser.	Stickstofffreie Extractstoffe.
1872	92,11	83,94	75,56	57,44	96,33
1874	90,75	88,12	76,17	42,60	94,80

Es war also die Verdauung der Rohfaser und der stickstofffreien Extractstoffe, im Jahr 1874 auch die des Rohproteins, eine noch etwas bessere, als man in Hohenheim beobachtete. Es mag darauf der grössere Proteingehalt und das entsprechend engere Nährstoffverhältniss im verfütterten Maisschrot einen bestimmenden Einfluss gehabt haben; in Hohenheim war nämlich

[1]) E. Heiden, »Beiträge zur Ernährung des Schweines«. 1876. 1. Heft, S. ?.

das Verhältniss der verdauten Nährstoffe = 1 : 9,41, in Pommritz dagegen = 1 : 7,78 und 1 : 7,00.

8. Versuchsperiode.

Von dem Maisschrot liess sich der Uebergang zur ausschliesslichen Fütterung mit Erbsenschrot leicht bewirken. Bei Thier No. 2 betrug das vorgelegte Quantum des lufttrocknen Futtermittels 1800, bei No. 4 dagegen 2300 Grm.; während aber das erstere Thier das Futter stets vollständig verzehrte, waren bei dem letzteren beträchtliche Rückstände, pro Tag durchschnittlich 526 Grm. in Rechnung zu nehmen, so dass nur 1774 Grm. wirklich zur Aufnahme gelangten. An Trockensubstanz wurden im täglichen Futter beziehungsweise 1519,7 und 1497,7, also von beiden Thieren ziemlich gleiche Mengen verzehrt. Wenn trotzdem No. 4 etwas mehr Lebendgewicht producirte, als No. 2, so entspricht dieses durchaus dem Verhalten des ersteren Thieres, welches während der ganzen Versuchsreihe fast jedes Futter besser verwerthete, als das andere Thier von gleichem Alter und demselben Wurf. Das Lebendgewicht war:

Thier		21—23. April.	6. Mai.	7. Mai.	8. Mai.	6—8. Mai.	Zunahme in 15 Tagen.
No. 2	Kilo	79,77	85,2	85,2	86,0	85,47	5,70
» 4	»	96,57	102,5	103,8	103,3	103,20	6,63

Es betrug also die durchschnittliche Zunahme pro Tag 0,380 und 0,442 Kilo und 10 Kilo Lebendgewicht wurden mit 40,0 und 33,9, im Mittel beider Thiere mit 36,7 Kilo Trockensubstanz des Futters producirt.

Das verfütterte Erbsenschrot enthielt 15,57 Proc. Feuchtigkeit und in Procenten der Trockensubstanz:

Protein.	Fett.	Rohfaser.	Extractstoffe.	Asche.
26,03	2,12	8,67	59,78	3,40

Frischer Darmkoth wurde in folgender Menge erhalten:

Thier		4. Mai.	5. Mai.	6. Mai.	7. Mai.	Pro Tag frisch	Pro Tag trock
No. 2	Grm.	880	730	570	580	690	193
» 4	»	530	540	540	540	537,5	194,

n frischen Darmkoth fand man 28,04 und 36,25 Proc. Trockensubstanz und in der letzteren, sowie in der Trockensubstanz der Futterrückstände von Thier No. 4 als procentige Zusammensetzung:

	Darmkoth von No. 2.	Darmkoth von No. 4.	Futterrückstand von No. 4.
Rohprotein	31,83	30,31	26,15
Fett (Aetherextract)	5,99	5,80	1,06
Rohfaser	22,82	28,29	8,96
			60,19
			3,74

t die nach-

	Stickstofffreie Extractstoffe.
m.	Grm.
l,76	908,48
l,16	48,18
7,60	860,30
3,86	1160,87
9,79	267,36
3,57	893,51
5,14	46,33
3,43	847,17
verdaut:	
5,48	94,70
7,11	94,81
,80	94,76

t in beiden
er Resultate
toffe waren
igte sich in
n Pommritz
estandtheile

des Erbsenschrots, mit Ausnahme des Rohfettes, etwas höhere Verdauungs-Coefficienten gefunden wurden, als in Hohenheim. Das in Pommritz verfütterte Erbsenschrot enthielt in Procenten der Trockensubstanz:

Protein.	Fett.	Rohfaser.	Extractstoffe.	Asche.
28,74	1,68	6,50	59,82	3,26

Als Verdauungs-Coefficienten ergaben sich:

Trockensubstanz.	Rohprotein.	Fett.	Rohfaser.	Stickstofffreie Extractstoffe.
93,24	90,11	44,96	88,53	98,60

Ob die in Hohenheim und Pommritz beobachteten Differenz mit der jedesmaligen Beschaffenheit der verfütterten Erbse namentlich mit dem etwas verschiedenen Gehalt an Proteinsu stanz und Rohfaser im Zusammenhang stehen oder durch d Individualität der betreffenden Thiere bedingt sind, darüb können erst weitere Versuche entscheiden.

9. Versuchsperiode.

Das Thier No. 4 hatte in der 8. Versuchsperiode beträcl liche Futterreste übrig gelassen und wurde am 9. Mai g schlachtet. Mit dem Thier No. 2 sollte noch ein Versuch a gestellt und hierbei **Bohnenschrot** verfüttert werden. Jedo verweigerte das Thier die ausschliessliche Aufnahme dies Futtermittels, und selbst im Gemenge mit einem gleichen G wicht von Gersteschrot war die Aufnahme eine verhältnissmäss geringe; es ergaben sich namentlich in der 2. Versuchswoc ziemlich bedeutende Futterrückstände. Es fand auch nur in d 1. Woche eine Gewichtsvermehrung statt, in der 2. Woche w dieselbe fast gleich Null. Das Lebendgewicht des Thieres wur im Mittel der Wägungen an jedesmal 3 auf einander folgend Tagen gefunden:

	6—8. Mai.	19—21. Mai.	24—26. Mai.
Kilo	85,47	88,87	89,02

Im Bohnenschrot war in Procenten der Trockensubsta enthalten:

Protein.	Fett.	Rohfaser.	Extractstoffe.	Asche.
26,53	1,93	10,90	55,20	5,44

An Darmkoth wurde producirt:

	21. Mai.	22. Mai.	23. Mai.	24. Mai.	Pro Tag frisch	Pro Tag trocken
Grm.	580	680	680	730	667,5	225,6

Die Trockensubstanz entspricht 33,8 Proc. des frischen Darmkothes. Man fand ferner in Procenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extractstoffe.	Reinasche u. Sand.
Darmkoth	21,48	4,70	25,45	30,22	18,15
Futterrückstand	20,75	0,83	9,28	64,48	4,66

Hiernach berechnen sich die Verdauungsverhältnisse für die einzelnen Futterbestandtheile folgendermassen:

	Trockensubstanz.	Organische Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser.	Stickstofffreie Extractstoffe.
Thier No. 2.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Vorgelegt: Bohnenschrot	771,8	729,81	204,76	14,90	84,13	426,03
Gersteschrot	757,3	736,17	95,80	24,08	32,41	583,88
Im Ganzen	1529,1	1465,98	300,56	38,98	116,54	1009,91
Futter-Rückstand	341,2	325,30	70,80	2,83	31,66	220,01
Verzehrt im Ganzen	1187,9	1140,68	229,76	36,15	84,88	789,90
Im Koth ausgeschieden	225,6	184,65	48,46	10,60	57,42	68,18
Verdaut im Ganzen	962,3	956,03	181,30	25,55	27,46	721,72
Also wurden in Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles vom Gesammtfutter verdaut:						
Gerste-Bohnenschrot	81,01	83,81	78,91	70,68	32,35	91,37
Bei ausschliesslicher Verfütterung von Gersteschrot (Sorte No. 2) erhielt man im Mittel von 4 Einzelversuchen folgende Zahlen (s. S. 277):						
Gersteschrot allein	81,89	84,51	79,11	72,28	—	91,17

Die grosse Uebereinstimmung der beiderseitigen Zahlen beweist, dass in dem vorliegenden Falle das Bohnenschrot fast genau in derselben Weise verdaut worden ist, wie das Gersteschrot; jedoch gelangte auch von der Rohfaser des ersteren Futtermittels ein beträchtlicher Theil zur Verdauung, welcher bis zu etwa 46 Proc. ansteigt, wenn man beachtet, dass die Rohfaser in dem betreffenden Gersteschrot anscheinend ganz unverdaulich wa . Ferner sieht man, dass das Bohnenschrot als Schweinefu er nicht völlig ebenso leichtverdaulich gewesen ist, wie das

Erbsenschrot; freilich war auch das erstere un reicher an Rohfaser, als das letztere.

Zur raschen Uebersicht über die wichtige ganzen Versuchsreihe kann die folgende Zusamm Diejenigen Futterarten, deren Verdaulichke mehreren Einzelversuchen ziemlich genau ern enthielten in Procenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Fett.	Rohfaser.
Maikäfer	64,09	7,29	16,06*)
Cocosnusskuchen	26,69	8,60	13,66
Gersteschrot a)	14,05	3,07	5,13
» b)	12,65	3,18	4,28
Maisschrot	10,59	4,97	2,18
Erbsenschrot	26,03	2,12	8,67

Als Verdauungs-Coefficienten ergaben si betreffenden Einzelversuche:

	Zahl der Versuche.	Roh-protein.	Fett.	Rohfaser.		
Maikäfer	6	68,97	83,04	—*)		
Cocosnusskuchen	2	73,44	83,20	60,35		
Gersteschtrot a)	4	78,00	65,92	18,62	90,09	83,82
» b)	4	79,11	72,29	—	91,17	84,[illegible]
Maisschrot	2	94,53	76,46	18,65	92,81	89,[illegible]
Erbsenschrot	2	84,43	66,52	61,90	94,76	88,[illegible]

Hiernach beträgt der verdauliche Antheil des Bestandthe also der Gehalt der einzelnen Futtermittel an wirklichem N stoff in Procenten der Trockensubstanz:

	Protein-substanz.	Fett.	Roh-faser.	Extract-stoffe.	Org. Subst. im Ganzen.	Nährstoff verhältnis
Maikäfer	44,20	6,05	—*)	—	52,61	1 : 0,30
Cocosnusskuchen	19,60	7,16	8,24	40,10	74,79	1 : 3,39
Gersteschrot a)	10,96	2,02	0,96	67,37	81,33	1 : 6,69
» b)	10,01	2,30	—	70,29	82,15	1 : 7,60
Maisschrot	8,95	3,80	0,41	74,41	87,56	1 : 9,42
Erbsenschrot	21,98	1,41	5,36	56,65	85,65	1 : 2,99

*) Maikäfer-Chitin, welches für die Schweine ganz unverdaulich ist. man die Zusammensetzung der frisch getödteten Maikäfer (s. S. 252) der Rech zu Grunde legt, so sind in Procenten der Trockensubstanz verdaulich: 45,97 Eiweissstoffe und 10,01 Proc. Fett, zusammen 55,98 Proc. organische Sub

**) Bei der Berechnung des Nährstoffverhältnisses ist das verdaute Fe

Aus der Zusammenstellung der Verdauungs-Coefficienten sieht man, dass die Proteinsubstanz in den Maikäfern auch in den Cocosölkuchen weniger, dagegen im Mais- Erbsenschrot entschieden leichter verdaulich ist, als im Ge schrot. Das Fett dagegen ist in den Maikäfern und in Cocosnusskuchen procentisch am höchsten, im Erbsen- Gersteschrot am wenigsten verdaut worden, während die Maisschrot gefundene Zahl ziemlich die Mitte einhält. Es dies offenbar im Zusammenhang mit dem Gehalt des D kothes an in Aether auflöslichen Stoffwechselproducten (G bestandtheilen) und mit der Fettmenge in der Trockensubs der betreffenden Futtermittel. Je grösser nämlich die abso mit dem Futter aufgenommene Fettmenge ist, desto wer wird die Gestaltung der Verdauungszahl des Fettes durch Stoffwechselproducte beeinflusst, welche aus dem Darmkot den Aetherextract übergehen; wenn die Trockensubstanz Futters 7 bis 8 Proc. Fett enthält, so ist dieser Einfluss ein geringer, viel bedeutender aber, wenn im Futter, wie ausschliesslicher Verabreichung von Erbsen- oder Gerstesch nur 2 bis 3 Proc. an Fett vorhanden sind.

Die Rohfaser hat in der Gerste und im Mais, also in Körnern der Cerealien nur in geringem Grade als verdaulich ergeben, weit mehr dagegen die Rohfaser in den Cocosnussku und im Erbsenschrot, was um so wichtiger ist, als die letzt Futtermittel auch in ihrer Trockensubstanz ziemlich reich an diesem Bestandtheil, also die absolute Menge desselben sprechend mehr in Betracht kommt, als in der Gerste namentlich im Mais. Was endlich die stickstofffre Extractstoffe betrifft, so sind diese in allen hier erwäh Futtermitteln verhältnissmässig leicht, und zwar in Mais- Erbsenschrot in noch etwas höherem Grade verdaulich, al den Cocosnusskuchen und im Gersteschrot. Ueberhaupt Maisschrot und Erbsen Futtermittel, welche in ihrer gesamı organischen Substanz von den Schweinen besonders leicht

---

2,5 ultiplicirt zu der Summe der verdauten Rohfaser und stickstofffreien Ex sto hinzuaddirt worden.

daut werden und diesen Thieren auch sonst durch Schmackhaftigkeit und günstige Nährwirkung vor vielen anderen Futterarten zusagen.

Mit den hier in Rede stehenden Futtermitteln sind bei wiederkäuenden Thieren bis jetzt fast gar keine Verdauungsversuche angestellt, so dass auch das Verhalten der beiderlei Thiergattungen bezüglich der Verdauung einer und derselben Futterart nicht verglichen werden kann. Nur ein einziger Versuch dieser Art ist in Weende von E. Schulze und Märcker[1] ausgeführt worden, indem man Gersteschrot neben Wiesenheu, und zwar 37,4 Proc. von dem Trockengewichte desselben an Hammel der Göttinger Landrasse verfütterte. Hierbei wurden von dem Gersteschrot in Procenten des gleichnamigen Bestandtheiles verdaut: Proteinsubstanz = 77, stickstofffreie Extractstoffe = 87 und gesammte organische Substanz = 81. Es war also die Verdauung dieses Futtermittels eine sehr ähnliche, sogar nicht einmal ganz so hohe, wie sie bei den Schweinen in mehrfachen Versuchen beobachtet wurde und man kann daraus vielleicht entnehmen, dass überhaupt an sich leichtverdauliche und den Thieren zusagende Futtermittel von den Schweinen ebenso vollständig verdaut werden als von den Wiederkäuern.

Die Nährwirkung des Futters, soweit sie überhaupt aus der Zunahme des Lebendgewichtes der Thiere ermittelt werden kann, lässt sich in den vorliegenden Versuchen nicht mit der nöthigen Sicherheit feststellen, weil die einzelnen Fütterungsperioden von zu kurzer Dauer waren. Gleichwohl gewährt es einiges Interesse, in der folgenden Zusammenstellung zunächst die auf 1000 Kilo Lebendgewicht und für jede Versuchsperiode berechneten Fütterungsverhältnisse zu übersehen. Ich bemerke hierzu, dass die Thiere fortwährend in einem ganz gesunden Zustande sich befanden und dass der Uebergang von einer Futterart zur andern, mit Ausnahme von Periode 7, Thier No. 4, immer rasch und leicht bewirkt wurde. Das angegebene Lebendgewicht ist stets dasjenige, welches man im Beginn der

[1] Henneberg's Journ. f. Landwirthschaft. Jahrgang 1875, S. 164.

		Per. 1.	2.	3.	3a.	4.	5.
ier 1 u. 2	Grm.	1628	1631	1620	2040	2146	2076
3 u. 4	»	1414	1421	1406	1746	1696	1866

In den Perioden 6, 7 und 8, im Mittel der Thiere No. 2 l 4 war das betreffende Quantum 1880—1752 und 1590 Grm. ərnach hat also nur die einmalige Steigerung des Trockenters in Periode 3a stattgefunden und die Menge desselben r in den Perioden 1—3 einerseits und in 3a—5 andererseits e fast völlig gleiche. Es hätten aber in der 1. Versuchs-iode die Thiere recht gut noch etwas mehr Gersteschrot bis völligen Sättigung verzehren können und namentlich in der ınd 3. Periode wäre die Futteraufnahme eine grössere und der-igen in Periode 3a bis 5 ähnliche gewesen, wenn in beiden llen das Gesammtfutter in Volumen und Verdaulichkeit sich mlich gleich verhalten hätte. In den Perioden 6—8 ist eine nälige Verminderung der absoluten Futtermenge, also der ısumtionsfähigkeit der Thiere zu bemerken, ungeachtet sie h fortwährend an Lebendgewicht zunahmen. Wenn ganz ge, nur 3—4 Monate alte Schweine zur Mast aufgestellt rden, so verzehren sie in der ersten Zeit, auf 1000 Kilo əendgewicht berechnet, etwa 40 Kilo Trockensubstanz im lichen Futter; nach und nach aber vermindert sich die rela-e Consumtionsfähigkeit, so dass die Thiere schliesslich im lig ausgemästeten Zustande auf 1000 Kilo Lebendgewicht nur h 20 und selbst 15 Kilo Trockenfutter aufzunehmen vermögen.

Die tägliche Gewichtszunahme der Thiere und die in jeder rsuchsperiode zur Production von 100 Kilo Lebendgewicht scheinend erforderliche Menge von Trockensubstanz und von klich verdauten Bestandtheilen des Futters findet man in der genden Tabelle berechnet.

No. der Periode.	Futterarten.	Dauer der Periode.	Zunahme pro Kopf u. Tag.	Zur Production von 100 Kilo Lebe				
				Trocken-futter.	Verdaute Futterbestandt			
					Organ. Subst.	Ei-weiss.	Fett.	h
	Thier No. 1 u. 2.	Tage.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	
1.	Gersteschrot	16	0,369	441	392,5	48,4	9,3	
2.	2 Gerste + 1 Käfer	16	0,393	415	298,4	90,0	13,7	
3.	1 Gerste + 1 Käfer	15	0,332	488	325,4	133,4	19,5	
3 a)	Gersteschrot	21	0,451	452	373,4	45,3	10,4	
4.	Gersteschrot	28	0,495	433	356,2	42,4	9,2	
5.	Gersteschrot	16	0,492	422	350,1	42,1	10,9	
5 a)	Gersteschrot	12	0,461	450	374,0	45,4	11,6	
	Thier No. 3 u. 4.							
1.	Gersteschrot	16	0,375	377	300,0	41,0	7,0	
2.	1 Gerste + 1 Cocosk.	[illegible]	0,325	437	343,4	60,2	16,2	
3.	2 Gerste + 1 Käfer	15	0,327	430	303,7	92,2	13,7	
3 a)	Gersteschrot	24	0,398	439	362,6	43,9	10,1	
4.	8 Gerste + 1 Käfer	28	0,430	394	310,3	56,2	10,1	
5.	6 Gerste + 1 Stärke	[illegible]	0,411	454	384,2	39,5	9,6	
	Thier No. 2 u. 4.							
6.	3 Gerste + 1 Stärke	12	0,504	373	316,4	25,0	5,6	
7.	Maisschrot	16	0,278	648	567,4	56,0	24,6	
8.	Erbsenschrot	15	0,411	367	313,6	80,8	5,5	

Es ist in 14 Einzelversuchen oder auf je 1 Thier bere(im Ganzen an 272 Tagen ausschliesslich Gersteschro füttert worden und hierbei haben durchschnittlich 432 Trockensubstanz der Gerste oder 358 Kilo verdaute orga Substanz 100 Kilo Gewichtszunahme der Thiere bewirkt. ist ein Erfolg, welcher mit anderweitigen Beobachtungen die Nährwirkung des Gersteschrots, bei dessen ausschliess Verfütterung an Schweine recht gut übereinstimmt, name wenn man beachtet, dass die zu den vorliegenden Vers benutzten Thiere zwar im Allgemeinen sehr regelmässi Gewicht zunahmen, aber doch keineswegs einer beso mastungsfähigen Rasse angehörten. Auch ist die Wirkun Gerste überall eine ziemlich gleiche gewesen, ausgenomm der ersten Versuchsperiode, in welcher die Gewichtszunahn Thiere im Verhältniss zu der Menge des verzehrten Futte der einen Abtheilung eine etwas zu geringe, bei der an d gegen eine auffallend hohe war.

Bei theilweisem Ersatz des Gersteschrots durch ein gl G wicht von Maikäfer-Trockensubstanz hat zwa

Gesammtfutter keine grössere Wirkung geäussert, als bei ausschliesslicher Verabreichung von Gersteschrot, indem im Durchschnitt von 8 Einzelversuchen und auf je 1 Thier berechnet, von 148 Tagen mit 425 Kilo Trockenfutter 100 Kilo Lebendgewichtszunahme producirt wurden; aber im Verhältniss zu der wirklich verdauten organischen Substanz war der Nähreffect entschieden günstiger, da durchschnittlich 309 Kilo als äquivalent mit 358 Kilo sich zeigten. Es ist ferner bemerkenswerth, dass bei einem Fütterungsverhältniss von Gerste- und Maikäfer-Trockensubstanz von 1 : 1 (Nährstoffverhältniss im Gesammtfutter = 1 : 1,66) die Wirkung eine geringere war als bei 2 : 1 (Nährstoffverhältniss = 1 : 2,55) und ferner bei 8 : 1 (Nährstoffverhältniss = 1 : 4,80) nahezu eine ebenso günstige wie bei 2 : 1. Hiernach hat also ein Ersatz der Gerste durch Maikäfersubstanz nur bis zu einer gewissen Verengerung des Nährstoffverhältnisses (im Gesammtfutter von 1 : 7,6 bis auf 1 : 4,8) sich als vortheilhaft gezeigt, dagegen bei noch mehr gesteigerter Verabreichung die Maikäfermasse keine grössere Nährwirkung geäussert, als ein gleiches Gewicht der Gerste-Trockensubstanz.

Unter dem Einfluss eines Zusatzes von Stärkmehl zum Gersteschrot haben die Thiere in der 5. und noch mehr in der 6. Versuchsperiode auffallend rasch an Lebendgewicht zugenommen. Es ist diese Erscheinung wohl in Zusammenhang zu bringen mit einer Verminderung des Eiweissumsatzes und mit der Umwandlung des noch vorhandenen Circulationseiweisses in Organeiweiss; jedoch würde ohne Zweifel bei längerer Dauer einer so stickstoffarmen Fütterungsweise (Nährstoffverhältniss = 1 : 9,0 und 1 : 12,0) die Zunahme des Lebendgewichtes sich bald wesentlich vermindert haben, wie auch in der 7. Versuchsperiode bei ausschliesslicher Maisfütterung (Nährstoffverhältniss = 1 : 9,4) beobachtet wurde, während in der 8. Periode bei Verabreichung von Erbsen wiederum eine günstigere Wirkung eintrat. Auf alle diese Erscheinungen ist bei der kurzen Dauer der betreffenden Versuchsperioden wenig Gewicht zu legen; wohl aber ist es von Interesse zu untersuchen, wie das Lebendgewi ht der Thiere unter dem Einfluss einer anhaltend stickstoffarr n Fütterungsweise und bei ziemlich gleichbleibendem Nährstoffv -

hältniss im Gesammtfutter sich gestaltete. Es sind in dieser Hinsicht aus der ganzen Versuchsreihe die folgenden 4 Einzelfälle zu entnehmen.

1) Die Thiere No. 1 und 2 wurden vom 5. Januar bis zum 25. März (Periode 3a bis 5a), im Ganzen 80 Tage lang ausschliesslich mit Gersteschrot (Sorte No. 2) gefüttert; hierbei nahmen sie im Durchschnitt pro Kopf von 64,4 bis 102,4, also um 38,0 Kilo an Lebendgewicht zu.

2) Die Thiere No. 3 und 4 erhielten vom 5. Januar bis 13. März (Periode 3a bis 5), im Ganzen 68 Tage, ebenfalls Gersteschrot, in Periode 3a als alleiniges Futter, in Periode 4 mit einem geringen Zusatz von Käfersubstanz, in Periode 5 mit einer Beigabe von Stärkmehl. Das Lebendgewicht stieg hierbei pro Kopf durchschnittlich von 58,4 auf 86,5, also um 28,1 Kilo.

3) Das Thier No. 2 verzehrte zuerst 80 Tage hindurch allein Gersteschrot, sodann 12 Tage Gerste und Stärkmehl und endlich 16 Tage allein Maisschrot, also im Ganzen 108 Tage, vom 5. Januar bis 22. April (Periode 3a bis 7), fortwährend ein sehr stickstoffarmes Futter. Die Gewichtszunahme betrug in dieser Zeit 41,3 Kilo (von 38,5 bis 79,8).

4) Das Thier No. 4 war ausgezeichnet durch grosse Fresslust und verwerthete auch das aufgenommene Futter besonders gut durch relativ rasche Zunahme des Lebendgewichtes. Es wurde zuerst 68 Tage lang, wie unter (2) angegeben ist, gefüttert; hierauf erhielt es 24 Tage Gersteschrot und Stärkmehl und endlich 16 Tage ausschliesslich Maisschrot. Der ganze Zeitraum umfasste 108 Tage (Periode 3a bis 7) und das Lebendgewicht des Thieres erhob sich von 43,1 bis auf 96,6, d. h. um 53,5 Kilo.

Auf 1000 Kilo mittleres Lebendgewicht (Mittel von Anfangs- und Endgewicht) verzehrten und verdauten die betreffenden Thiere in den angegebenen Zeitabschnitten durchschnittlich pro Tag:

No. des Thieres.	Dauer des Versuches.	Mittleres Lebendgew.	Auf 1000 Kilo Lebendgewicht. Trockenfutter.	Verdaute Futterbestandtheile. Eiweiss.	Fett.	Kohlehydrate.	Nährstoffverhältniss.
		Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	
1 u. 2.	80 Tage	83,4	25,1	2,51	0,58	17,61	1 : 7,62
3 u. 4.	68 »	72,5	24,1	2,75	0,57	16,40	1 : 6,48
2.	108 »	59,2	25,2	2,53	0,60	19,38	1 : 8,25
4.	108 »	69,0	27,0	2,70	0,63	19,08	1 : 7,65

Hierbei wurden 100 Kilo Lebendgewicht mit folgenden Mengen der Trockensubstanz und der wirklich verdauten Bestandtheile des Futters producirt:

No. des Thieres.	Dauer des Versuches.	Zunahme an Lebendgewicht. Im Ganzen.	Pro Tag.	Zur Production von 100 Kilo Lebendgew. Trockenfutter.	Verdaute Futterbestandtheile. Organ. Subst.	Eiweiss.	Fett.	Kohlehydrate.
		Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.	Kilo.
1 u. 2.	80 Tage	38,0	0,475	440	363,4	44,0	10,1	309,3
3 u. 4.	68 »	28,1	0,413	423	346,5	48,5	10,1	287,9
2.	108 »	41,3	0,382	391	349,3	39,2	9,3	300,8
4.	108 »	53,5	0,495	381	316,3	38,1	8,9	269,3

Es sind in einigen Fällen 100 Kilo Lebendgewicht producirt worden mit einem Futterquantum, aus welchem kaum 40 Kilo Eiweiss und 10 Kilo Fett zur Resorption gelangten, also überhaupt zur Ernährung der Thiere beitrugen. Ich bin weit entfernt, an diese Thatsache allgemeine Folgerungen anzuschliessen; aber man ersieht daraus, wie wichtig es ist, durch exacte Versuche unter Beihülfe des Respirationsapparates die Frage endlich zur Entscheidung zu bringen, ob bei der Neubildung und Ablagerung von Fett, speciell im Körper der Schweine, nur Eiweiss und das aus dem Futter resorbirte Fett in Betracht kommen, oder ob hierzu ausserdem auch die Kohlehydrate brauchbares Material liefern.

Die Thiere wurden zu verschiedenen Zeiten geschlachtet und zwar immer, wenn eine bedeutende Verminderung in der Fresslust eintrat und daraus zu entnehmen war, dass sie bere[illegible] einen ziemlich hohen Grad der Mastung erreicht hatten. [illegible] Schlachtresultate erhielt man:

	Thier	No. 1.	No. 2.	N	
Schlachtgewicht	Proc.	87,35	87,07	87,97	87,47
Blut und Eingeweide	»	12,65	12,93	12,03	12,53

Die Thiere No. 1 und 3 wurden geschlachtet, nachdem sie beziehungsweise 80 und 68 Tage stickstoffarm waren gefüttert worden (durchschnittliches Nährstoffverhältniss = 1 : 7,62 und 1 : 6,48). Bei den Thieren No. 2 und 4 hatte 108 Tage hindurch eine noch stickstoffärmere Fütterung stattgefunden (Nährstoffverhältniss = 1 : 8,25 und 1 : 7,65), worauf schliesslich allerdings, unmittelbar vor dem Schlachten, No. 2 noch 29 Tage, No. 4 nur 15 Tage stickstoffreich gefüttert wurde. Ich glaube aber kaum, dass diese, verhältnissmässig kurze Zeit andauernde, stickstoffreiche Fütterung auf den ganzen Mastungszustand der betreffenden Thiere einen wesentlichen Einfluss gehabt hat; der Mastungszustand war vielmehr bei allen Thieren ziemlich gleich und überhaupt durchaus befriedigend, wie aus den Schlachtresultaten zu ersehen ist.

Analytische Belege.

1. Versuchsperiode.

Gersteschrot. Von der lufttrocknen Substanz lieferten 1,334 Grm. bei 100 — 110° C. 1,146 Grm. = 85,91 Proc. Rückstand und ferner 1,730 Grm. ebenso getrocknet 1,479 Grm. = 85,49 Proc., im Mittel also 85,70 Proc.

Analyse 1. Trockensubstanz.			Grm.	Analyse 2. Trockensubstanz.			Grm.
9,832	Grm.	Rohasche	0,295	6,024	Grm.	Rohasche	0,179
		darin Kohle	0,001			darin Kohle	[illegible]
		Sand u. Reinasche	0,294			Sand u. Reinasche	0,176
5,501	»	Aetherextract	0,167	5,662	»	Aetherextract	0,181
0,685	»	Stickstoff	0,01535	0,809	»	Stickstoff	0,01904
2,780	»	Rohfaser	0,160	3,299	»	Rohfaser	0,206
		darin Protein	0,014			darin Asche	0,01[illegible]
		reine Rohfaser	0,137			reine Rohfaser	0,17

Darmkoth. Es wurde von der Gesammtmenge des frischen Kothes a[illegible] jedem Tage $^1/_{10}$ oder $^1/_5$ abgewogen und in den so erhaltenen Proben von

Tagen zusammengenommen zunächst durch Vortrocknen bei c. 80° C. der Rückstand ermittelt.

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Frischer Koth	Grm.	696,0	539,0	534,5	304,0
Rückstand beim Vortrocknen	»	174,46	141,83	153,01	80,04
Davon abgewogen a)	»	2,302	1,993	1,119	2,297
bei 100° C.	»	2,177	1,828	1,006	2,181
b)	»	1,735	2,533	1,323	2,422
bei 100° C.	»	1,642	2,320	1,193	2,303

Thier No. 1.

Analyse 1. Trockensubstanz.		Grm.	Analyse 2. Trockensubstanz.		Grm.
4,741 Grm.	Rohasche	0,653	3,382 Grm.	Rohasche	0,467
	darin Kohle	0,0		darin Kohle	0,004
	Sand u. Reinasche	0,653		Sand u. Reinasche	0,463
5,593 »	Aetherextract	0,312	6,308 »	Aetherextract	0,365
1,394 »	Stickstoff	0,04020	1,500 »	Stickstoff	0,04121
3,357 »	Rohfaser	0,944	3,190 »	Rohfaser	0,894
	darin Asche	0,113		darin Protein	0,042
	reine Rohfaser	0,787		reine Rohfaser	0,745

Thier No. 2.

6,073 Grm.	Rohasche	0,985	3,792 Grm.	Rohasche	0,614
	darin Kohle	0,0		darin Kohle	0,005
	Sand u. Reinasche	0,985		Sand u. Reinasche	0,609
5,373 »	Aetherextract	0,253	5,439 »	Aetherextract	0,257
1,100 »	Stickstoff	0,03007	1,085 »	Stickstoff	0,02840
3,036 »	Rohfaser	0,921	3,022 »	Rohfaser	0,863
	darin Asche	0,159		darin Protein	0,014
	reine Rohfaser	0,747		reine Rohfaser	0,698

Thier No. 3.

5,368 Grm.	Rohasche	0,682	3,852 Grm.	Rohasche	0,492
	darin Kohle	0,0		darin Kohle	0,0
	Sand u. Reinasche	0,682		Sand u. Reinasche	0,492
5,385 »	Aetherextract	0,362	6,743 »	Aetherextract	0,452
1,075 »	Stickstoff	0,03063	1,215 »	Stickstoff	0,03397
2,973 »	Rohfaser	0,803	2,429 »	Rohfaser	0,690
	darin Asche	0,172		darin Protein	0,017
	reine Rohfaser	0,611		reine Rohfaser	0,525

Thier No. 4.

7 271 Grm.	Rohasche	0,877	4,376 Grm.	Rohasche	0,521
	darin Kohle	0,0		darin Kohle	0,0
	Sand u. Reinasche	0,877		Sand u. Reinasche	0,521
307 »	Aetherextract	0,371	6,357 »	Aetherextract	0,365

		Grm.			Grm.
1,252 Grm.	Stickstoff	0,03119	1,073 Grm.	Stickstoff	0,02646
3,064 »	Rohfaser	0,779	3,079 »	Rohfaser	0,844
	darin Asche	0,062		darin Protein	0,018
	reine Rohfaser	0,701		reine Rohfaser	0,759

2. Versuchsperiode.

Cocosnusskuchen. Von der lufttrocknen Substanz lieferten 1,152 Grm. bei 100—110° C. 1,004 Grm. = 87,15 Proc. Rückstand und ferner 2,035 Grm. ebenso getrocknet 1,763 Grm. = 86,63 Proc., im Mittel also 86,89 Proc.

Analyse 1.			Analyse 2.		
Trockensubstanz.		Grm.	Trockensubstanz.		Grm.
6,545 Grm.	Rohasche	0,410	5,029 Grm.	Rohasche	0,316
	darin CO_2	0,0077		darin CO_2	0,0097
	Sand u. Reinasche	0,4023		Sand u. Reinasche	0,3063
5,342 »	Aetherextract	0,461	4,907 »	Aetherextract	0,420
0,820 »	Stickstoff	0,03453	0,834 »	Stickstoff	0,03620
2,774 »	Rohfaser	0,422	2,814 »	Rohfaser	0,413
	darin Protein	0,028		darin Asche	0,008
	reine Rohfaser	0,386		reine Rohfaser	0,377

Maikäfer. Von der im Winter verfütterten Maikäfermasse lieferten 2,043 Grm. der lufttrocknen Substanz bei 100—110° C. 1,744 Grm. = 85,36 Proc. Rückstand und ferner 1,494 Grm. ebenso getrocknet 1,277 Grm. = 85,48 Proc., im Mittel also 85,42 Proc.

Trockensubstanz.		Grm.	Trockensubstanz.		Grm.
4,309 Grm.	Rohasche	0,339	3,215 Grm.	Rohasche	0,251
	Kohle und CO_2	0,0		Kohle und CO_2	0,0
	Sand u. Reinasche	0,339		Sand u. Reinasche	0,251
0,988 »	Stickstoff	0,11251	0,829 »	Stickstoff	0,09344
4,681 »	Aetherextract	0,351	5,777 »	Aetherextract	0,409

Zur Bestimmung des Chitins wurden 21,31 Grm. der lufttrocknen Masse (entsprechend 18,203 Grm. wasserfreier Substanz) mit Kalilauge so lange gekocht, bis die Flüssigkeit sich nicht mehr braun färbte, sodann mit Salzsäure und hierauf mit heissem Wasser, Alkohol und Aether ausgewaschen. Der bei 100° getrocknete Rückstand betrug 3,435 Grm. Hiervon lieferten 0,742 Grm. an Asche 0,110 Grm. = Sand; also waren in 3,435 Grm. Rückstand an Sand 0,509 und an aschefreiem Chitin 2,926 Grm. oder 16,06 Proc. der ursprünglichen Trockensubstanz enthalten. Ferner enthielten 0,663 des Rückstandes oder 0,565 aschefreies Chitin 0,03787 Grm. = 6,70 Proc. Stickstoff; von dem Gesammt-Stickstoff (11,33 Proc.) kommen daher auf das Chitin 1,076 Proc. ur[d] auf die Eiweissstoffe 10,254 Proc., entsprechend 64,09 Proc. Eiweiss.

Zur Bestimmung der Aschenbestandtheile wurden 250,394 Grm. der frisc[h] getödteten Maikäfer in der Muffel verascht und davon 3,720 Grm. Rohasche e[rhalten]

halten; hierin waren 0,239 Grm. Kohle und 0,133 Grm. Sand, es betrug also die Menge der Reinasche (Kohlensäure war nicht vorhanden) 3,348 Grm. oder 1,337 Proc. der frischen Käfer. An Kieselsäure wurden 0,058 Grm. gefunden. Das Filtrat von Kohle, Sand und Kieselsäure verdünnte man auf 500 Cc. und bestimmte in

		a.		b.	
100 Cc.	Eisenphosphat	0,009	Grm.	0,000	Grm.
	Calciumsulfat	0,047	»	0,047	»
	Magnesiumpyrophosphat	0,158	»	0,155	»
50 Cc.	Bariumsulfat	0,013	»	0,012	»
	Chloralkalien	0,234	»	0,234	»
	Kaliumplatinchlorid	0,633	»	0,664	»
	also Kaliumchlorid	0,193	»	0,2025	»
	Natriumchlorid	0,040	»	0,0315	»

Ferner erhielt man aus 1,207 Grm. Reinasche 0,0175 Grm. Silberchlorid; es haben daher im Ganzen 3,348 Grm. Reinasche geliefert.

SiO_2	0,0550	Grm.	K_2O	1,2510	Grm.
F_2O_3	(0238	»	Na_2O	0,1895	»
CaO	0,0958	»	Cl	0,0119	»
MgO	0,2817	»	in Sa.	3,3547	Grm.
SO_3	0,0430	»	ab für O	0,0027	»
P_2O_5	1,4000	»		3,3520	Grm.

Darmkoth. Die in Untersuchung genommenen Proben betrugen beziehungsweise $^1/_{10}$ und $^1/_{20}$ der in 4 Tagen producirten Gesammtmenge.

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Frischer Koth	Grm.	549,5	392,0	280,0	321,0
Rückstand beim Vortrocknen	»	134,43	104,395	81,334	86,445
Davon abgewogen a)	»	0,825	0,758	2,119	1,576
bei 100° C. getrocknet	»	0,769	0,707	1,942	1,463
b)	»	0,955	0,723	1,197	1,184
bei 100° C. getrocknet	»	0,913	0,675	1,099	1,096

Die Rohfaser wurde im Darmkoth der Thiere nach gewöhnlicher Methode bestimmt; sie besteht natürlich im vorliegenden Falle (Thier No. 1 und 2) nur zum kleineren Theile aus Zellulose, zum grösseren Theile dagegen aus dem unverdaulichen Chitin der Maikäfer.

Thier No. 1.

Trockensubstanz.			Grm.	Trockensubstanz.			Grm.
7,019	Grm.	Rohasche	0,964	5,680	Grm.	Rohasche	0,759
		darin Kohle	0,014			darin Kohle	0,010
		» CO_2	0,0051			» CO_2	0,0034
		Sand u. Reinasche	0,949			Sand u. Reinasche	0,7456
16	»	Aetherextract	0,234	6,168	»	Aetherextract	0,276
47	»	Stickstoff	0,08297	0,977	»	Stickstoff	0,06794
91	»	Rohfaser etc.	1,203	2,985	»	Rohfaser etc.	1,205

			Grm.			
		darin Asche	0,145			darin Stic
		aschefr. Rohf. etc.	1,058			aschefr. R

Thier No. 2.

6,420	Grm.	Rohasche	0,869	4,082	Grm.	Rohasche
		darin Kohle u. CO_2	0,0			darin Koh
		Sand u. Reinasche	0,869			Sand u. I
4,918	»	Aetherextract	0,182	5,786	»	Aetherext
1,305	»	Stickstoff	0,08075	0,991	»	Stickstoff
2,930	»	Rohfaser etc.	1,307	2,866	»	Rohfaser
		darin Asche	0,168			darin Stic
		aschefr. Rohf. etc.	1,139			aschefr. R

Thier No. 3.

5,326	Grm.	Rohasche	0,716	3,412	Grm.	Rohasche
		darin Kohle	0,0			darin Koh
		Sand u. Reinasche	0,716			Sand u. R
6,863	»	Aetherextract	0,452	5,652	»	Aetherext
1,135	»	Stickstoff	0,04177	1,169	»	Stickstoff
3,186	»	Rohfaser	0,818	3,417	»	Rohfaser
		darin Asche	0,096			darin Prot
		reine Rohfaser	0,6969			reine Roh

Thier No. 4.

6,532	Grm.	Rohasche	1,244	3,950	Grm.	Rohasche
		darin Kohle	0,371			darin Koh
		Sand u. Reinasche	0,918			Sand u. R
6,210	»	Aetherextract	0,395	5,683	»	Aetherext
1,210	»	Stickstoff	0,04399	0,992	»	Stickstoff
2,772	»	Rohfaser	0,776	2,877	»	Rohfaser
		darin Asche	0,111			darin Prot
		reine Rohfaser	0,636			reine Roh

3. Versuchsperiode.

Gersteschrot. Von der lufttrocknen Substanz lieferten 100—110° C. 2,817 Grm. = 84,90 Proc. Rückstand, und fer ebenso getrocknet 1,578 = 85,30 Proc., im Mittel also 85,10 P

Trockensubstanz.			Grm.	Trockensubstanz.		
5,857	Grm.	Rohasche	0,183	3,905	Grm.	Rohasche
		darin Kohle	0,0			darin Koh
		Sand u. Reinasche	0,183			Sand u. R
5,084	»	Aetherextract	0,145	4,420	»	Aetherext
1,074	»	Stickstoff	0,02384			
2,650	»	Rohfaser	0,150	2,655	»	Rohfaser
		darin Asche	0,011			darin Prot
		reine Rohfaser	0,1304			reine Rohf

Darmkoth. Es wurde beziehungsweise $^1/_{10}$, $^1/_{20}$ und $^1/_{40}$ von der Gesammtmenge des in 4 Tagen producirten frischen Kothes in Untersuchung genommen.

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
rischer Koth	Grm.	339,75	443,0	416,5	437,0
ückstand beim Vortrocknen	»	79,067	123,9	113,38	112,5
'avon abgewogen a)	»	2,430	1,521	1,580	1,640
bei 100° C. getrocknet	»	2,327	1,416	1.509	1,520
b)	»	1,587	1,500	1,501	2,011
bei 100° C. getrocknet	»	1,518	1,400	1,436	1,866

Thier No. 1.

rockensubstanz.			Grm.	Trockensubstanz.			Grm.
,854	Grm.	Rohasche	0,522	3,176	Grm.	Rohasche	0,425
		darin Kohle	0,008			darin Kohle	0,0
		Sand u. Reinasche	0,514			Sand u. Reinasche	0,425
,135	»	Aetherextract	0,217	5,647	»	Aetherextract	0,205
,962	»	Stickstoff	0,07295	1,173	»	Stickstoff	0,08868
,728	»	Rohfaser etc.	1,166	2,871	»	Rohfaser etc.	1,200
		darin Asche	0,152			darin Stickstoff	0,08067
		aschefr. Rohf. etc.	1,014			aschefr. Rohf. etc.	1,043

Eine dritte Probe von 2,962 Grm. gab 1,304 Grm. Rohfaser etc., also frei on Asche 1,133 Grm.

Thier No. 2.

,044	Grm.	Rohasche	0,635	3,095	Grm.	Rohasche	0,487
		darin Kohle	0,0			darin Kohle	0,024
		Sand u. Reinasche	0,635			Sand u. Reinasche	0,463
,990	»	Aetherextract	0,180	6,686	»	Aetherextract	0,202
,935	»	Stickstoff	0,06960	0,9405	»	Stickstoff	0,06532
,841	»	Rohfaser etc.	1,339	2,796	»	Rohfaser	1,352
		darin Asche	0,207			darin Stickstoff	0,08295
		aschefr. Rohf. etc.	1,132			aschefr. Rohf. etc.	1,148

Thier No. 3.

,338	Grm.	Rohasche	0,589	3,304	Grm.	Rohasche	0,436
		darin Kohle	0,019			darin Kohle	0,0
		Sand u. Reinasche	0,570			Sand u. Reinasche	0,436
,339	»	Aetherextract	0,360	6,223	»	Aetherextract	0,275
,125	»	Stickstoff	0,07573	1,039	»	Stickstoff	0,06770
,892	»	Rohfaser etc.	1,123	2,868	»	Rohfaser etc.	1,075
		darin Asche	0,137			darin Stickstoff	0,06054
		aschefr. Rohf. etc.	0,986			aschefr. Rohf. etc.	0,939

Thier No. 4.

'4	Grm.	Rohasche	0,569	2,958	Grm.	Rohasche	0,451
		darin Kohle	0,0			darin Kohle	0,005

			Grm.				
		Sand u. Reinasche	0,569			Sa	
6,214	»	Aetherextract	0,218	5,660	»	A	
1,018	»	Stickstoff	0,06237	0,977	»	St	
2,847	»	Rohfaser etc.	1,248	2,782	»	R	
		darin Asche	0,207			darin Stickstoff	0,06193
		aschefr. Rohf. etc.	1,041			aschefr. Rohf. etc.	

4. Versuchsperiode.

Gersteschrot. 3,134 Grm der lufttrocknen Substanz lieferten be bis 110° C. 2,637 Grm. = 84,14 Proc. und ferner 2,584 Grm. ebenso getr 2,175 Grm. = 84,13 Proc.

Trockensubstanz.			Grm.	Trockensubstanz.			
6,143	Grm.	Rohasche	0,161	4,751	Grm.	Rohasche	
		darin Kohle	0,0			darin Kohle	
		Sand u. Reinasche	0,161			Sand u. Reinasche	
4,617	»	Aetherextract	0,147	5,314	»	Aetherextract	
0,989	»	Stickstoff	0,02002				
2,524	»	Rohfaser	0,136	2,524	»	Rohfaser	
		darin Asche	0,015			darin Protein	
		reine Rohfaser	0,109			reine Rohfaser	

Maikäfer, mit Petroleumäther entfettet. Von der lufttrocknen Su lieferten 1,904 Grm. bei 100—110° C 1,611 Grm. = 84,61 Proc. und 1,150 Grm. ebenso getrocknet 0,973 Grm. = 84,61 Proc.

Trockensubstanz.			Grm.	Trockensubstanz			
3,773	Grm.	Rohasche	0,415	2,460	Grm.	Rohasche	
		darin Kohle	0,002			darin Kohle	
		Sand u. Reinasche	0,413			Sand u. Reinasche	
4,484	»	Aetherextract	0,126	4,398	»	Aetherextract	
0,861	»	Stickstoff	0,09800	0,651	»	Stickstoff	0,
2,777	»	Chitin-Rohfaser	0,655	2,677	»	Chitin-Rohfaser	
		darin Asche	0,144			darin Stickstoff	0,
		frei von Asche	0,511			frei von Asche	

Darmkoth. Die in Untersuchung genommenen Proben waren bezieh weise $^1/_{10}$ oder $^1/_{20}$ von der Gesammtmenge des in 4 Tagen producirten K

		Thier No. 1.	No. 2.	No. 3.	N
Frischer Koth	Grm.	406,0	466,0	497,0	58
Rückstand beim Vortrocknen	»	110,37	121,53	149,24	17
Hiervon abgewogen a)	»	2,332	2,000	2,102	
bei 100° C. getrocknet	»	2,096	1,889	2,044	
b)	»	2,190	1,593	1,866	
bei 100° C. getrocknet	»	1,968	1,507	1,813	

	Grm.	Trockensubstanz.		
	0,764	3,815	Grm.	Rohasche
hle	0,009			darin Kohle
Reinasche	0,755			Sand u. Rei
tract	0,335	4,936	»	Aetherextrac
	0,02718	0,914	»	[illegible]
	0,901	2,783	»	Rohfaser
tein	0,0069			darin Asche
nfaser	0,809			reine Rohfas

	0,892	3,435	Grm.	Rohasche
hle	0,023			darin Kohle
Reinasche	0,869			Sand u. Rei.
tract	0,349	5,696	»	Aetherextrac
	0,02193	1,134	»	Stickstoff
	0,991	2,839	»	Rohfaser
tein	0,0238			darin Asche
nfaser	0,7915			reine Rohfas

	0,782	3,907	Grm.	Rohasche
hle	0,056			darin Kohle
Reinasche	0,726			Sand u. Rei
tract	0,259	6,725	»	Aetherextract
	0,04386	1,132	»	Stickstoff
etc.	1,054	1,916	»	Rohfaser etc.
he	0,100			darin Stickst
Asche	0,954			frei von Asc

	0,492	3,226	Grm.	Rohasche
hle	0,001			darin Kohle
Reinasche	0,491			Sand u. Rein
tract	0,200	5,472	»	Aetherextract
	0,04386	0,993	»	Stickstoff
etc.	0,975	2,560	»	Rohfaser etc.
he	0,208			darin Stickst
Asche	0,767			frei von Asch

nd von Thier No. 3. Die breiigen Rückstä
n der Versuchsperiode im Ganzen 10170 G
eingetrocknet und lieferten 67,95 Grm. lufttr
tzteren waren 2,999 Grm. = 95,72 Proc. u
wasserfreier Substanz 3,063 Grm. = 95,42 Pr

20*

Trockensubstanz.			Grm.	Trockensubstanz.			Grm.
2,994 Grm.		Rohasche	0,122	3,068 Grm.		Rohasche	0,130
		darin Kohle	0,002			darin Kohle	0,005
		Sand u. Reinasche	0,120			Sand u. Reinasche	0,125
5,634	»	Aetherextract	0,072	5,921	»	Aetherextract	0,090
1,023	»	Stickstoff	0,03008	1,061	»	Stickstoff	0,03242
2,848	»	Rohfaser etc.	0,228	2,932	»	Rohfaser etc.	0,240
		darin Asche	0,028			darin Stickstoff	0,00429
		frei von Asche	0,200			frei von Asche	0,2105

5. Versuchsperiode.

Stärkmehl. Von der verfütterten Kartoffelstärke lieferten 3,000 Grm. bei 100—110⁰ C. 2,324 Grm. = 77,47 Proc. Rückstand und ferner 3,155 Grm. ebenso getrocknet 2,427 Grm. = 76,93 Proc.; im Mittel waren also 77,20 Proc. Trockensubstanz vorhanden. Die Menge der Asche betrug in 3,693 Grm. der Trockensubstanz 0,017 Grm. = 0,460 Proc. und in 2,075 Grm. der Trockensubstanz 0,014 Grm. = 0,471 Proc. Von Stickstoff und Ro unbedeutende Spuren zugegen.

Darmkoth. Von den an den betreffenden 4 Tagen prod täglich $^{1}/_{10}$, resp. $^{1}/_{20}$ abgewogen und in diesen 4 Proben zu bei jedem Thier zunächst die Trockensubstanz bestimmt.

		Thier No. 1.	No. 2.		
Frischer Koth	Grm.	352,5	509,0		
Rückstand beim Vertrocknen	»	88,05	126,6	108,55	69,72
Hiervon abgewogen a)	»	2,453	2,581	2,267	2,0
bei 100⁰ C.	»	2,309	2.441	2,170	1,9
b)	»	2,563	2,429	2,710	2,0
bei 100⁰ C.	»	2,410	2,287	2,592	1,9

Thier No. 1.

Trockensubstanz.			Grm.	Trockensubstanz.			Grm
5,786 Grm.		Rohasche	0,955	3,859 Grm.		Rohasche	0,5
		darin Kohle	0,089			darin Kohle	0,0
		Sand u. Reinasche	0,866			Sand u. Reinasche	0,5
5,682	»	Aetherextract	0,266	6,529	»	Aetherextract	0,3
1,138	»	[redacted]	0,02908	1,059	»	Stickstoff	0,023
2,818	»	Rohfaser	0,884	2,828	»	Rohfaser	0,9
		darin Protein	0,0208			darin Asche	0,1
		reine Rohfaser	0,7275			reine Rohfaser	0,71

Thier No. 2.

4,823 Grm.		Rohasche	0,902	3,855 Grm.		Rohasche	0
		darin Kohle	0,076			darin Kohle	0
		Sand u. Reinasche	0,826			Sand u. Reinasche	0
5,499	»	Aetherextract	0,228	6,335	»	Aetherextract	0,

			Grm.			
1,016	Grm.	Stickstoff	0,02336	1,000	Grm.	Stickstoff
2,843	»	Rohfaser	0,960	2,843	»	Rohfaser
		darin Asche	0,170			darin Protei.
		reine Rohfaser	0,7586			reine Rohfas

Thier No. 3.

4,626	Grm.	Rohasche	0,749	4,086	Grm.	Rohasche
		darin Kohle	0,041			darin Kohle
		Sand u. Reinasche	0,708			Sand u. Rei
5,919	»	Aetherextract	0,265	7,052	»	Aetherextrac
0,9205	»	Stickstoff	0,01859	0,951	»	Stickstoff
2,906	»	Rohfaser	0,922	2,873	»	Rohfaser
		darin Asche	0,127			darin Protei
		reine Rohfaser	0,7692			reine Rohfas

Thier No. 4.

4,721	Grm.	Rohasche	0,669	4,063	Grm.	Rohasche
		darin Kohle	0,0			darin Kohle
		Sand u. Reinasche	0,669			Sand u. Rei
6,000	»	Aetherextract	0,350	5,930	»	Aetherextrac
1,057	»	Stickstoff	0,02384	0,855	»	Stickstoff
2,877	»	Rohfaser	0,855	2,874	»	Rohfaser
		darin Asche	0,109			darin Protei
		reine Rohfaser	0,7251			reine Rohfa

Futterrückstand von Thier No. 1 An den 4 Tagen d betrug der Futterrückstand im Ganzen 3670 Grm. an feuchter Su von lieferten 183,5 Grm. beim Vortrocknen 64,664 Grm. an luft und 2,540 Grm. der letzteren bei 100° C. 2,437 Grm. oder 95,9 ferner 2,605 Grm. ebenso getrocknet 2,500 Grm. = 95,97 Proc.

Trockensubstanz.			Grm.	Trockensubstanz.		
2,437	Grm.	Rohasche	0,080	2,500	Grm.	Rohasche
		darin Kohle	0,0			darin Kohle
		Sand u. Reinasche	0,080			Sand u. Re
5,817	»	Aetherextract	0,061	5,300	»	Aetherextra
1,131	»	Stickstoff	0,02384	1,066	»	Stickstoff
2,942	»	Rohfaser	0,206	2,868	»	Rohfaser
		darin Asche	0,022			darin Protei
		reine Rohfaser	0,1736			reine Rohfa

Futterrückstand von Thier No. 3. In 4 Tagen wurd an feuchter Masse gesammelt und davon lieferten 128,78 Grm. bei nd Vortrocknen 40,03 Grm. Rückstand. In beziehungsweise 2,5 rm. des letzteren waren 2,448 und 1,720 Grm. an wasserfreier alten, entsprechend 97,61 und 97,78 Proc.

			Grm.				Grm.
2,450	Grm.	Sand u. Reinasche	0,074	1,719	Grm.	Sand u. Reinasche	0,050
5,667	»	Aetherextract	0,042	5,979	»	Aetherextract	0,046
1,163	»	Stickstoff	0,01907	1,551	»	Stickstoff	0,03194
2,930	»	Rohfaser	0,166	3,021	»	Rohfaser	0,165
		darin Asche	0,015			darin Protein	0,01
		reine Rohfaser	0,1403			reine Rohfaser	0,15

6. Versuchsperiode.

Stärkmehl. Von der lufttrocknen Substanz lieferten 4,146 Grm. b 100° C. 3,210 Grm. = 77,42 Proc. Rückstand und ferner 3,353 Grm. eben getrocknet 2,598 Grm. = 77,48 Proc., im Mittel also 77,45 Proc. Das Gerste schrot enthielt 84,14 Proc. Trockensubstanz.

Darmkoth. In $^1/_{10}$ der ganzen Menge wurde zunächst der Gehalt Trockensubstanz bestimmt.

		Frischer Koth.	Beim Vortrocknen.	Lufttr. Substanz. a)	b)	Bei 100° C. get a)	b)
Thier No. 2.	Grm.	540	121,00	1,994	2,652	1,804	2,401
» » 4.	»	606	138,92	2,750	3,209	2,514	2,93

Thier No. 2.

Trockensubstanz.			Grm.	Trockensubstanz.			Grm.
4,927	Grm.	Rohasche	0,766	3,720	Grm.	Rohasche	0,54
		darin Kohle	0,059			darin Kohle	0,03
		Sand u. Reinasche	0,707			Sand u. Reinasche	0,51
5,433	»	Aetherextract	0,316	5,402	»	Aetherextract	0,30
0,960	»	Stickstoff	0,02479	1,014	»	Stickstoff	0,0252
2,845	»	Rohfaser	0,943	2,811	»	Rohfaser	0,94
		darin Asche	0,132			darin Protein	0,020
		reine Rohfaser	0,7901			reine Rohfaser	0,786

Thier No. 4.

5,367	Grm.	Rohasche	0,652	3,794	Grm.	Rohasche	0,49
		darin Kohle	0,004			darin Kohle	0,02
		Sand u. Reinasche	0,648			Sand u. Reinasche	0,47
5,650	»	Aetherextract	0,351	5,596	»	Aetherextract	0,32
0,962	»	Stickstoff	0,03433	0,890	»	Stickstoff	0,0300
2,752	»	Rohfaser	0,737	2,862	»	Rohfaser	0,78
		darin Asche	0,067			darin Protein	0,014
		reine Rohfaser	0,636			reine Rohfaser	0,672

7. Versuchsperiode.

Maisschrot. Von der lufttrocknen Substanz lieferten 3,146 Grm. 100—110° C. 2,643 Grm. = 84,01 Proc. Rückstand und ferner 2,953 G ebenso getrocknet 2,468 Grm. = 83,58 Proc., im Mittel also 83,80 Proc.

Trockensubstanz.		Grm.	Trockensubstanz.	
4,201 Grm.	Rohasche	0,097	4,358 Grm.	Rohasche
	darin Kohle	0,010		darin Kohle
	Sand u. Reinasche	0,087		Sand u. Reinı
5,573 »	Aetherextract	0,279	5,160 »	Aetherextract
089 »	Stickstoff	0,01716	0,969 »	Stickstoff
514 »	Rohfaser	0,069	2,526 »	Rohfaser
	darin Asche	0,013		darin Protein
	reine Rohfaser	0,056		reine Rohfaser

Darmkoth. In $^{1}/_{10}$ des in 4 Tagen producirten Kothes wur
: Trockensubstanz ermittelt.

	Frischer Koth.	Beim Vortrocknen.	Lufttr. Substanz. a)	b)	Bei 1(a)
ıier No. 2. Grm.	292	90,05	2,512	2,831	2,342
» » 4. »	319	107,62	3,740	3,434	3,447

Thier No. 2.

443 Grm.	Rohasche	1,098	3,700 Grm.	Rohasche
	darin Kohle	0,0		darin Kohle
	Sand u. Reinasche	1,098		Sand u. Reina
716 »	Aetherextract	0,484	5,657 »	Aetherextract
949 »	Stickstoff	0,01955	1,013 »	Stickstoff
921 »	Rohfaser	0,699	2,795 »	Rohfaser
	darin Asche	0,269		darin Protein
	reine Rohfaser	0,4089		reine Rohfaser

Thier No. 4.

481 Grm.	Rohasche	0,938	3,846 Grm.	Rohasche
	darin Kohle	0,0		darin Kohle
	Sand u. Reinasche	0,938		Sand u. Reina
528 »	Aetherextract	0,532	5,116 »	Aetherextract
014 »	Stickstoff	0,02050	1,025 »	Stickstoff
779 »	Rohfaser	0,533	2,782 »	Rohfaser
	darin Asche	0,148		darin Protein
	reine Rohfaser	0,3733		reine Rohfaser

8. Versuchsperiode.

Erbsenschrot. Von der lufttrocknen Substanz lieferten 1,8ˈ
00—110° C. 1,562 Grm. = 84,34 Proc. Rückstand und ferner
enso getrocknet 1,369 Grm. = 84,51 Proc., im Mittel also 84,43

ockensubstanz.		Grm.	Trockensubstanz.	
''7 Grm.	Sand u. Reinasche	0,150	2,879 Grm.	Sand u. Reina
7 »	Aetherextract	0,104	5,389 »	Aetherextract
) »	Stickstoff	0,03814	1,060 »	Stickstoff
6 »	Rohfaser	0,246	2,535 »	Rohfaser

Trockensubstanz.		Grm.	Trockensubstanz.		Grm.
	darin Asche	0,019		darin Protein	0,0
	reine Rohfaser	0,227		reine Rohfaser	0,2192

Darmkoth. In beziehungsweise $^1/_{10}$ und $^1/_5$ des in 4 Tagen producirten frischen Darmkothes wurde die Trockensubstanz ermittelt.

		Frischer Koth.	Beim Vortrocknen.	Lufttr. Substanz. a)	b)	Bei 100° C. getr. a)	b)
Thier No. 2.	Grm.	276	80,55	2,569	2,678	2,470	2,572
» » 4.	»	430	163,27	3,157	2,237	3,024	2,129

Thier No. 2

5,957 Grm.	Rohasche	1,008	4,400 Grm.	Rohasche	0,636
	darin Kohle	0,146		darin Kohle	0,0
	Sand u. Reinasche	0,862		Sand u. Reinasche	0,636
5,642 »	Aetherextract	0,344	5,965 »	Aetherextract	0,351
0,982 »	Stickstoff	0,05053	0,927 »	Stickstoff	0,04672
2,963 »	Rohfaser	0,883	2,894 »	Rohfaser	0,881
	darin Asche	0,143		darin Protein	0,0715
	reine Rohfaser	0,6683		reine Rohfaser	0,668

Thier No. 4.

5,420 Grm.	Sand u. Reinasche	0,642	5,911 Grm.	Sand u. Reinasche	0,690
5,623 »	Aetherextract	0,322	5,796 »	Aetherextract	0,341
1,028 »	Stickstoff	0,04958	0,987 »	Stickstoff	0,04815
2,906 »	Rohfaser	1,024	2,912 »	Rohfaser	1,025
	darin Asche	0,130		darin Protein	0,0715
	reine Rohfaser	0,8225		reine Rohfaser	0,8235

Futterrückstand von No. 4. An den 4 Tagen, an welchen der Darmkoth des Thieres sorgfältig gesammelt wurde, betrug der breiige Futterrückstand im Ganzen 10550 Grm. Davon lieferten 263,75 ($^1/_{40}$) beim Vortrocknen 47,15 Grm. und 3,102 Grm. der letzteren Masse bei 100—110° C. 2,921 Grm., sowie 2,609 Grm. an völlig wasserfreier Substanz 2,459 Grm.

Trockensubstanz.		Grm.	Trockensubstanz.		Grm.
5,205 Grm.	Rohasche	0,197	4,676 Grm.	Rohasche	0,175
	darin Kohle	0,0		darin Asche	0,003
	Sand u. Reinasche	0,197		Sand u. Reinasche	0,173
5,147 »	Aetherextract	0,059	6,506 »	Aetherextract	0,063
1,176 »	Stickstoff	0,04863	1,160 »	Stickstoff	0,04911
2,829 »	Rohfaser	0,268	2,899 »	Rohfaser	0,279
	darin Protein	0,0030		darin Asche	3,014
	reine Rohfaser	0,2516		reine Rohfaser	0,2619

9. Versuchsperiode.

Bohnenschrot. Von 2,663 und 2,350 Grm. erhielt man 2,285 und 2,014 Grm., also 85.80 und 85,72 Proc., im Mittel 85,76 Proc. Trockensubstanz.

Trockensubstanz.		Grm.	Trockensubstanz.	
5,157 Grm.	Rohasche	0,284	3,679 Grm.	Rohasche
	darin Kohle u. CO_2	0,007		darin Kohle
	Sand u. Reinasche	0,277		Sand u. Reinasch
5,457 »	Aetherextract	0,100	5,509 »	Aetherextract
0,628 »	Stickstoff	0,02717	0,675 »	Stickstoff
2,584 »	Rohfaser	0,335	2,573 »	Rohfaser
	darin Protein	0,0		darin Asche
	reine Rohfaser	0,284		reine Rohfaser

Darmkoth von Thier No. 2. Von der Gesammtmenge des in producirten Kothes war $^1/_5$ = 534 Grm. Diese lieferten beim Vo 191,85 Grm. Rückstand und hiervon 2,405 und 2,766 Grm. bei 100 trocknet 2,263 und 2,601 Grm., also 94,10 und 94,04 Proc.

5,025 Grm.	Sand u Reinasche	0,916	4,265 Grm.	Sand u. Reinasche
5,735 »	Aetherextract	0,280	5,997 »	Aetherextract
0,814 »	Stickstoff	0,02766	0,851 »	Stickstoff
2,931 »	Rohfaser	0,999	2,833 »	Rohfaser
	darin Protein	0,0179		darin Asche
	reine Rohfaser	0,7328		reine Rohfaser

Futterrückstand. In den 4 Tagen der Probenahme des Da betrug die Gesammtmenge des feuchten Futterrückstandes 6800 Grm. 170 Grm. = $^1/_{40}$ beim Vortrocknen 34,12 Grm. lieferten. Ferner 3,156 und 2,707 Grm. der letzteren schon ziemlich trocknen Masse 3, 2,597 Grm. oder 95,63 und 95,93 Proc., im Mittel also 95,78 Proc. wasserfreier Substanz enthalten.

2,787 Grm.	Rohasche	0,132	2,557 Grm.	Rohasche
	darin Kohle	0,002		darin Kohle
	Sand u. Reinasche	0,130		Sand u. Reinascl
5,826 »	Aetherextract	0,043	5,804 »	Aetherextract
0,959 »	Stickstoff	0,03202	0,926 »	Stickstoff
2,900 »	Rohfaser	0,299	2,955 »	Rohfaser
	darin Protein	0,0089		darin Asche
	reine Rohfaser	0,2539		reine Rohfaser

Zur Statistik des landw.

Versuchs-Station Döbel

Als agriculturchemisches Laboratoriu Kgl. Sächs. Realschule I. Ordnung zu I Sächs. Ministerium des Innern (Geh.] und bis Ende 1875 von dem Minister Analysen — ca. 1800 M. excl. Gehalte das Cultusministerium das Gehalt des Ass In Zukunft soll das Laboratorium von Cultus subventionirt werden. Die wiss geht auf die Physik und Chemie des B Vegetationsversuche in verschiedenen Bod ren Bedingungen etc. Die Anstalt ben landw. Lehrabtheilung der Kgl. Realschul zu demonstrativen Düngungsversuchen.

Controle: über Düngemittel und Vereine des Landes.

Direction: Dr. W. Wolf, zugle Lehrabtheilung. Assistent: vacat.

Control-Station zu Dargu

In Verbindung mit der Ackerbausch burg (Director: A. Conradi) ist im Fr Station für Dünger- und Futtermi gerichtet worden.

Neue Samencontrol-Station

»Ueberzeugt von der Nothwendigkei ner beim Ankauf von Sämereien vor Bena gefälschter oder keimungsunfähiger Wa und gestützt auf die Aeusserungen der l ergänzte der Director der landw. Landes die Thätigkeit der Versuchs-Station an ge nahme der Samencontrole, welche im Inte für dieselben gratis durchgeführt werden

(Wiener Obst- u. Gart

ation f. d. Prov. Schlesien am p
ischen Institut d. Univ. Breslau

1875 von dem landw. Verein zu Bresl
: die Herren Prof. Dr. F. Cohn, Dir
ituts der Universität Breslau; Dr. Frie
. Breslau; Oekonomierath W. Korn,
. Central-Vereins für Schlesien, Mitgl.
ll. und des Deutschen Landwirthsch
Seiffert auf Rosenthal bei Breslau,
ereins.
n: 1200 Mark f. d. erste Einrichtung; 1
ion für den Dirigenten.
Dr. Eduard Eidam, Assistent des
Univ. Breslau.
d z. Z. nicht angestellt.

on Altmorscha (Prov. Hessen-C

pril d. J. ist wieder ein Assistent in
elle desselben mit Herrn Dr. R. Deetz
Ausserdem ist das angenehme Ereignis
Station von den Communalständen mit ein
2400 Mark auf 3 Jahre bedacht word
setzung dieser löblichen Bethätigung.
der Station soll sich nunmehr auch auf
mereien erstrecken. Man hofft die Sam
gene Füsse zu stellen, so dass sie nicht
ersuchs-Station, räumlich mit dieser v
ie nach und nach ausser dem Regbz.
Nassau, Gotha, Eisenach, Meiningen,
Süd-Hannover und dem westlichen
einem Anschluss an die schliesslich al
de Samencontrol-Station zu gewinnen.

haftliche Stationen für Brauerei

nstephan, in inniger Verbindung mit d
ftlichen Centralschule daselbst und unter
und Attributen, besteht seit der Erweite
heilung für Brauerei im Jahre 1866 eine
ion für die Zwecke der Brauerei

dem Hauptlaboratorium besitzt sie ein besonderes zymotechnisches Laboratorium und eine eigene Versuchsbrauerei. — Leiter der Station: Professor Dr. Lintner; Assistent: L. Aubry.

2) Privat-Station zu München (Amalienstrasse 75). Gegründet 1874 von Professor Dr. Lintner in Weihenstephen und Dr. Reischauer in München. Der Zweck dieser Station ist: die Analyse der einschlägigen Materialien, die Herstellung neuerer Apparate und Instrumente zu Untersuchungen, die Prüfung von Instrumenten, und wissenschaftliche Untersuchungen auf dem Gebiete der Bierbrauerei. Ein wohleingerichtetes Laboratorium und eine mechanische Werkstätte stehen der Station zur Verfügung. Leiter der Station ist Dr. Reischauer. 2 Assistenten; 2 Mechaniker. Mehrere Praktikanten. —

Die Station wird unterhalten aus den Beiträgen einer beschränkten Anzahl von Mitgliedern aus der Zahl der Brauereibesitzer und aus den Einnahmen der Station etc. Directorium: Vorstände Dr. Lintner und Dr. Reischauer nebst zwei Mitgliedern der Station.

Landw. Versuchs-Station des Ostpreussischen landw. Centralvereins zu Königsberg i. P.

Am 1. November 1875 wurde eine Versuchs-Station provisorisch in Verbindung mit dem agriculturchemischen Laboratorium der Universität Königsberg eröffnet und ist seit dem 1. April d. J. in das eigene für den Zweck gemiethete und eingerichtete Local übersiedelt.

Direction: Dr. Berthold.

Die wichtigste Aufgabe der Station ist die Dünger- und Samencontrole. Sie besitzt ein eigenes mit den erforderlichen Apparaten und Einrichtungen ausgerüstetes Laboratorium.

Das Curatorium besteht aus fünf von dem landw. Centralverein gewählten Mitgliedern.

Subvention: 1) 3000 Mark jährlicher Beitrag des Königl. Ministeriums für Landwirthschaft; — 2) Beiträge der Düngerhändler und Fabrikanten, welche sich der Controle unterworfen haben; — 3) Honorare für chemische Analysen und Untersuchung von Samen.

Das »agriculturchemische Laboratorium« der Universität Königsberg (Director: Prof. Dr. H. Ritthausen) dient hauptsächlich Unterrichtszwecken und wissenschaftlichen Arbeiten. Näheres über das letztere s. in der von den Professoren Dr. Freiherr von der Goltz und Dr. H. Ritthausen herausgegebenen Flugschrift: »Das landw. Institut und das agriculturchemische Laboratorium der Universität Königsberg«.

gl. Preussischen Ministers für I
;ontrole des Dünger-, Futtermitt
ıatgeschäftes betreffend.

›ntrole des Dünger-, Futtermitt
at der Kgl. Preuss. Minister für die
lie Vorstände der landw. Central- resp.
Erlass gerichtet:
ıaftlichen Vereine resp. die von ihnen u
Controlanstalten haben bei ihrer Cont
- und Saatgeschäftes in erster Linie di
:haft, also aller Landwirthe, nicht nur
es wahrzunehmen.
ı jeden Fabrikanten, mit welchem die S
Forderung strengster Reellität als Vorbe
tellt werden. Diese Reellität schliesst di
auch geringwerthiger Sorten nicht au
t ihrem Gehalt offen bezeichnet und ni
ın, wie z. B. Knochenmehl, benutzt
ırenen Consumenten, der mehr auf n
ehalt der Waare sieht, zu täuschen.
hen erscheinen, gewisse Minimal-Gehal
Grenze dessen bilden, was ein Fabrik
steht, in seinen Waaren noch führen da
es zulässig, den Fabrikanten und Hän
ınd nicht garantirte Waaren zu führe
friedigen, wenn sie nur im Gebiete der
sie sich gestellt haben, ihren Verpflic
alb derselben aber minderwerthige Waa
Garantie, welche in der Unterstellun
ird bei einer solchen Praxis nur zu le
Ansehen des Vereins compromittirt. D
Fabrikanten durch die Concurrenz ge
Waaren unter unrichtigen Bezeichnu
gerechtfertigt nicht erachtet werden.
der Standpunkt des Vereins gewahrt, w
ınten in weiter keine Verbindung tritt,
ſs der Garantie für den Gehalt ihrer
ıg für den entsprechenden Schadeners
ffentlicht, soweit als er nicht beides
ikanten sich nicht mit ihrer ganzen Pr
ılen oder Sorten fabriciren, die als be
en können. Aufgabe der Station ist e
elche bei den betreffenden Fabrikanten

haben, die Gelegenheit zu einer raschen und a
tirung des wirklichen Gehaltes der gekauften Wa
solche Proben zu spärlich ein, so kann es auch
sein, sich anderweitig Proben von den einzelnen
mit möglichster Vermeidung der sog. Lagercont
und das Ergebniss der Untersuchung dieser Prob
Man kann wohl annehmen, dass das landw. P
genug ist, um aus solchen Veröffentlichungen
hierbei sich ergebenden Differenzen zwischen d
dem wirklichen Gehalt seine Schlüsse über die S
Firmen selbst zu ziehen. Sind die Differenzen
so müsste das Verhältniss zu der betreffenden Fi
den, und würde diese negative Kritik vollständig
wendige Solidität zu sichern. Auf jeden Fall
werden, einzelne Firmen lobend zu erwähnen.
lehrung des landw. Publicums nothwendig, die
selben auf bestimmte Düngersorten zu lenken,
ganz objectiv und, wenn irgend möglich, nur mit
zeichnung der betreffenden Sorte, nicht mit Nen
ten Firmen geschehen. Es ist dies ein Gesichtspu
der scharfen Concurrenz der grossen Geschäfte
hierbei in Betracht kommenden Geldinteressen, au
von den Vereinen veranstalteten Prüfungen von
Vermeidung mannigfacher Missstände berücksic
Auch hier sollten die Vereine sich auf eine objec
Resultate der von sachkundigen, unparteiischen
Prüfungen beschränken. Inwieweit einzelne Per
gehen und direct bestimmte Artikel und Firmen
muss der persönlichen Auffassung überlassen bl
jedoch nicht verschweigen, dass ich sehr beda
meines Ressorts nicht die nöthige Vorsicht beob
Veranlassung geben, dass ihr Name nicht im gem
im Privatinteresse zur Empfehlung einzelner Ha
braucht werden könne.

Zu erwägen bleibt ferner noch, inwieweit d
stehende Verhältniss, **wonach die einzelnen**
stenz der Vereins-Versuchsstationen
zum Theil nicht unbeträchtliche Beiträ
Gefahren für die Selbstständigkeit u
heit der von den Stationen zu übenden
führt. Wenn die Landwirthe ihre Interessen
würden sie geneigt sein, für die unabhängige Ve
Mittel selbst aufzubringen und würden die Ver
durch eine würdigere und wirksamere Stellung

achliterarische Eingänge.

ıig: Die Chemie in ihrer Anwendun
ß. Im Auftr. des Verf.'s herausg von
1875.
hm: Ueber Stärkebildung in den C
ı. der Sitzb. d. k. k. Akad. d. Wiss.

t der Naturwiss. Gesellsch. zu Chem
S.
Lehrbuch der Landwirthschaft auf wiss
2 Bde. Mit vielen Abbildungen. Berlin
u. 252 S
er Bericht über die letzten Sitzun
Halle 1875. 8. 53 S.
)er Kleegrasbau nach den im östliche
)armstadt 1875. 12. 64 S.
ıes Vereins der Aerzte in Steyermark.
)bildg. u 6 graph. Tafeln. Graz 1875.
Annales agronomiques publiées sous
: et du commerce. Tome I. Paris 187
ıerausgegeben vom naturwiss. Verein zu
ln. Bremen 1875. 8. 526 S.
urwiss. Vereins für Steiermark an die 48
1875. Mit 4 lith. Tafeln. Graz 1875.
Welche Methoden der Städte-Reinigung
ıit für die Verhältnisse des Grossherzgth
1875. 8. 24 S.
Wolff: Die Ernährung der landw. Nut
Gekrönte Preisschrift. Berlin 1

tung zur chemischen Untersuchung
b. Auflage. Berlin 1875. 8. 236 S.
mayer: Die gesammte Lehre der Wal
Statik des Waldbaues. Unter Zugrund
ıs angestellten Untersuchungen bearbei

ıus den Weihenstephaner Arbeiten. Zı
landw. Centralschule Weihenstephan
ıswesen im chem. Laboratorium von Prof

V. Schweder Die Spüljauchenries
rie der Spüljauchenrieselung nach Prof
le Spüljauchenrieselung bei Danzig (v

Das künstliche Ausbrüten und die I
praktischem Betriebe. Mit 2 Tafeln und
u. 56 S.
ıster; a quarterly Magazine of Forest
tor of Forests Bengal. April 1876. (

ın: Die Hauptbodenarten der Nord-
wissenschaftlich wie landwirthschaftlich
S.

Dr. J. H. Gilbert: Note on the occurrence of »Fairy-
from the Linnean Society's Journal-Botany. Vol. XV. Lond
J. B. Lawes: On the more frequent growth of barley on
don 1875. 8. 28 S.
Prof. Dr. F. Haberlandt: Wissenschaftlich praktische U
dem Gebiete des Pflanzenbaues. Mitth. a. d. landw. Labo
Hochschule f. Bodencultur in Wien. I. Bd., mit Holzschnitte
Stazione sperimentale agraria di Roma. Fascicolo 5^0.
78 S. 252 S.
Meddelelser til Deltagerne i Faellesindkjøbet af undersøgt
1875. Referenter Chr. P. Jacobsen og J. L Jansen. Kjøben
Dr. Ad. Mayer: Die Sauerstoffabscheidung fleischiger P
griff von Herrn Dr. Hugo de Vries zurückgewiesen. Heidelbe
Bulletin of the Bussey institution (Jamaica Plain [Bo
Part IV. 1875. 8. 88 S.
H. Settegast: Die Landwirthschaft u. ihr Betrieb (in
1. Liefg. Breslau 1874. 8. 112 S.
G. Thoms · Die landw. chemische Versuchs-Station am
Riga. Bericht über die Thätigkeit in den Jahren 1872—74.
Moskau, Odessa. 1875. 8. 59 S.
Dr. W. Detmer: Die naturwissenschaftlichen Grundlage
landw. Bodenkunde. Ein Lehrbuch etc. Leipzig u. Heidelbe
u. 556 S.
Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesamm
culturchemie, beg. v. R. Hoffmann, fortgesetzt von Ed. P
führt von Th. Dietrich, J. König u. A. Hilger. 16
(1873 u. 1874). 2. Bd. · Die Chemie der Thierernährung,
König; Landw. Nebengewerbe, bearb. v. Prof. Dr. A. Hil
8. 308 S.
Prof. Dr. C. G. Giebel: Zeitschrift f. d. gesammten N
N. F 1875. Bd. XI. Mit VII Tafeln. Berlin 1875. 8. VII
Derselben Zeitschrift. N F. XII. Bd. Berlin 1875. Mi
lin 1875. 8. VI u. 520 S.
A. Bürkli-Ziegler u. A. Hafter: Bericht an den St
über den Besuch einer Anzahl Berieselungsanlagen in Engl
sachbezüglichen Vorschlägen für Zürich. Zürich 1875. 8. 1
Die Kartoffel und ihre Cultur. Amtlicher Bericht
ausstellung zu Altenburg vom 14.—24. October 1875 und ih
Auftrage des Vollzugsausschusses erstattet von R. A. Brü
Langsdorff, F. Nobbe, C. Oehmichen u P. Pietrus
Tafeln u. 84 Holzschnitten. Berlin 1876. 4.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chem
Theile anderer Wissenschaften. Unter Mitwirkung von K. Bi
F. Fittica, C. Hell, P. Jannasch, A. Laubenheimer, E. Lud
F. Nies, H. Salkowski, H Skraup, K. Zöppritz herausgeg. v
Für 1873. 3. Heft. Giessen 1875. 8. XL u. 376
Für 1874. 1. u. 2. Heft. Giessen 1876. 8. 960
L. Gumbinner: Katechismus der Spiritus-Fabrikation. M
Wien 1876. 8. XXIV u. 197 S.
Dr. C. Schumann: Anleitung zur Untersuchung der k
u. ihrer Rohstoffe. Mit Holzschnitten. Braunschweig 1876.
Dr. V. Funk: Grundzüge der Wirthschaftslehre. E
Wolfenbüttel 1876. 8. VI u. 70 S.

Die landwirthschaftlichen

Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. Friedrich Nobbe.

Concordia parvae res crescunt.

1876.

Band XIX. No. 5.

Chemnitz.

Verlag von Eduard Focke.

1876.

Die Versuchs-Stationen erscheinen in Heften à 5 Bogen. — 6 Hefte bilden einen Band. — Preis des Bandes 12 Mark.

Inhalt.

Seite

Einige Versuche über die Athmung der Pflanzen. Von Dr. L. Rischawi. (Hierzu 2 lith. Abbildungen) 321

Die Abhängigkeit der Pflanzenathmung von der Temperatur. Von Adolf Mayer. (Hierzu 1 lith. Abbildung) 340

Vergleichende Knochenuntersuchungen, angestellt am Skelete eines Fleischfressers. Von Max Schrodt, Assistenten an der Versuchs-Station Proskau. 349

Einige Versuche über die Athmung der Pflanzen.

Von

Dr. L. Rischawi.

(Hierzu 2 lith. Abbildungen.)

»Aus Alledem scheint mir hervorzugehen, dass die Pflanzenathmung einen jener physiologischen Vorgänge darstellt, auf deren Suche eine rationelle Physiologie vor Allem ausgehen muss, und deren Erörterung sich vor Allem lohnt.« Ad. Mayer.

Die Athmung der Pflanzen im Sinne der heutigen Physiologie, d. h. die Aufnahme des Sauerstoffs und die Ausscheidung einer entsprechenden Menge Kohlensäure, ist für die Gegenwart als eine der interessantesten und wichtigsten Fragen, als ein vielseitiger und vollständiger Betrachtung würdiger Gegenstand der Pflanzenphysiologie anzusehen. Die Arbeiten von Saussure, Garreau, Fleury und Anderen haben den Process der Athmung aus der unverdienten Vergessenheit, in welcher er lange Zeit geblieben war, wieder hervorgebracht. Sachs, Boussingault, Böhm, Bert, Corenwinder, Wolkoff und Mayer haben durch ihre Untersuchungen ihm die Bedeutung einer äusserst wichtigen Frage beigelegt.

Ohne mich bei der Beurtheilung der diese Frage betreffenden Literatur[1]), bei der Erörterung der interessanten, durch die neuesten Untersuchungen erlangten Resultate aufzuhalten, werde ich den Athmungsprocess nur in Bezug auf sein Verhältniss zum Wa‿hsthume betrachten und versuchen, den Gang desselben

---

[1]) Vergl. Sachs; Handb. d. Experiment.-Physiologie 1865, p. 273 und ff. — Wolkoff und Mayer, Landw. Jahrb. III. Bd. 4. Hft. p. 482.

während der ganzen Entwicklungsperiode einer etiolirten Pflanze näher zu bestimmen. In dieser Hinsicht giebt es zwei sehr schöne experimentale Arbeiten, von denen eine Wolkoff und Mayer[1]), und die andere Mayer allein angehört[2]).

In der ersten dieser zwei Arbeiten haben die Verfasser, von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass Athmung und Wachsthum der Pflanze in näherem Zusammenhange stehen müssten, sich zur Aufgabe gestellt, den Einfluss derjenigen äusseren Factoren auf den Athmungsprocess zu ermitteln, welche nach den vorhandenen Angaben den Wachsthumsprocess beeinflussen sollen, um auf diese Weise den Zusammenhang zwischen den beiden Processen näher zu bestimmen. Mittelst eines sinnreich construirten, sehr genauen Apparats haben Wolkoff und Mayer den Einfluss des Lichtes und der Wärme auf die Athmung untersucht. Die erlangten Resultate zeigten, dass die Athmung in directer Abhängigkeit von der Temperatur steht, dass sie bis zu einem gewissen Grade ihr direct proportional ist. Das Optimum der Athmung befand sich nahe bei 35° C.; d. h. bedeutend höher, als das durch andere Versuche für dieselbe Pflanze ermittelte Optimum des Wachsthums. Hinsichtlich des Einflusses der Temperaturschwankungen auf die Athmung wurde bewiesen, dass dieser äusserst unbedeutend war und in jedem Falle in keiner Beziehung zu den Angaben, welche über den Einfluss der Temperaturschwankungen auf das Wachsthum in der Wissenschaft vorhanden sind, steht. Hinsichtlich des Lichtes zeigte sich, dass der Einfluss desselben auf die Athmung im äussersten Falle sehr gering ist, dass die Athmung und die Verlängerung der wachsenden Organe im Lichte und im Dunkeln nicht mit einander proportional sind, und dass folglich die Verkürzung der Pflanzentheile im Lichte nicht durch den Umstand zu erklären ist, dass etwa durch gesteigerte Athmung, durch Verbrennung von verhältnissmässig grösseren Mengen organischer Substanz das schwächere Wachsthum bedingt wird.

---

1) Beiträge zur Lehre über die Athmung der Pflanzen. Landw. Jahrb. . Bd. VI. Hft. 1874.

2) Ueber den Verlauf der Athmung beim keimenden Weizen. Landw. Vers. Stat. Bd. XVII. Nr. 4. 1875.

er zweiten der erwähnten Arbeiten hat] zum Ziele gesetzt, die Athmungscurve für den Wei ginn der Keimung an zu bestimmen. Er wünschte Periode für die Athmung zu constatiren und z Sinne, wie Sachs dieselbe für das Wachsthum fest Hiebei beschäftigte ihn aufs Neue hauptsächlich die die Abhängigkeit der Athmung vom Wachsthume. der endlichen Lösung der Frage: ob wohl überha wie fern diese beiden Processe parallellaufende Vo eine grosse Bedeutung beilegte, und indem er dafü diese Frage in jeder Theorie des Wachsthums ei spielen berufen sei, wollte Mayer die Hypothese ob die Behinderung des Wachsthums bei höherer mit der Beschleunigung der Athmung unter denselben in ganz directem Zusammenhange steht; ob nicht thum dadurch behindert wird, dass durch eine g schleunigung der Athmung die dem Wachsthume n Stoffe verbraucht werden? Mayer benutzte bei suchen dieselbe Methode, welcher er sich bei s gemeinschaftlich mit Wolkoff durchgeführten Ar hatte [1]. Diese Methode besteht in der Bestimmung Pflanze aufgenommenen Menge von Sauerstoff, welch als Mass für die Athmung angenommen wird. De koff und Mayer für ihre erste Arbeit construirte A eben auf diesem Princip und diente vortrefflich zu von den Verfassern damals behandelten Fragen. S beständig mit Pflanzen geringerer Grösse, während mässig kurzer Zeiträume, und ihr Apparat gab d ständige und so genaue Resultate, dass kaum wünschen blieb. Dagegen erwies sich bei der Mayer durchgeführten Arbeit der Apparat wenig der Experimente entsprechend.

Bei der Aufgabe, die Athmungscurve für die gan periode einer etiolirten Pflanze zu bestimmen, war

[1]) Ausführliche Beschreibung des Apparats und der Versuc Landwirthsch. Jahrb. Bd. III. Hft. 4.

Benutzung dieses Apparats, beständig gezw
perimente neue Pflanzen zu nehmen, di
wechseln. Ferner war es ihm wegen d
des Apparats unmöglich, die Grösse der A
wachsenen Pflanzen unmittelbar zu bestim
sich dabei mit Schlüssen begnügen, die
des Verlustes am Gewichte der Trockensul
ziehen konnte.

In seinen Apparat konnten nur solcl
werden, deren Plumula nicht über 150 Mn
die von Mayer aus Ermittlungen des V
substanz abgeleiteten Zahlen mit der un
Athmungsgrösse gut übereinstimmten, obw
gründlicher Kenntniss der Sache durchgefi
durch sich überhaupt alle Arbeiten dieses F
schien es mir in Betracht der erwähnten
und in Berücksichtigung der Wichtigkeit d
doch gut, bei der Bearbeitung der die A
betreffenden Fragen, zugleich auch die Erm
curve vermittelst einer ganz anderen Meth
Meine so vorgezeichnete Aufgabe war die,
und dieselbe Pflanze während ihrer ganzen
in einem Recipienten bei gleichen äussere
täglich die Menge der ausgeschiedenen K
und auf diese Weise eine genaue Vorstellun
process vom Anfang der Keimung bis zu d
wurde, wo die etiolirte Pflanze in Folge g
ihres Vorraths an Nahrungsstoffen eingeht

Diesen Anforderungen entsprach vol
früher von Prof. Wolkoff bei Versuche
der Pflanzen angewandte Methode, welche
von der Pflanze ausgeschiedenen Kohlens
barytlösung und Ermittlung der Menge
bestand. Dank der Liebenswürdigkeit de
koff war es mir möglich, diese Methode
interessirenden Fragen anzuwenden.

Im Wolkoff'schen Apparate wird di

pienten, in welchem die Versuchspflanze erzogen wird,
eines Aspirators durch eine lange unter stumpfen
bogene Glasröhre, die mit Aetzbarytlösung angefü
leitet[1]. Eine in praktischer Hinsicht sehr bequeme
des von mir benutzten Apparats besteht darin, da
Krümmungsstelle dieser Röhre ein enges Glasröhr
schmolzen ist, vermittelst dessen die Flüssigkeit, n
sich eine bestimmte Zeit in der Röhre befunden und e
Menge Kohlensäure absorbirt hat, zur analytische
herausgenommen werden kann. Hierauf wird die
Neuem mit Aetzbaryt angefüllt, und der Versuch
seinen Gang. Der ganze zusammengesetzte Apparat is
Tafel I abgebildet[2]. A stellt den Recipienten vor,
einer Glasröhre besteht, deren Durchschnitt $3^1/_2$ Cm.
Länge 25 Cm. misst. Das untere Ende desselben ist
silber abgesperrt. Auf das Quecksilber wird eine
Menge Wassers aufgegossen, worin die Wurzeln der
Drahtnetze keimenden Samen eintauchen können.
Ende des Recipienten ist ein mit drei Bohrungen
Kautschukpfropfen angebracht; durch die mittlere Oe
Pfropfens ist ein Glasstab gesteckt, an dessen unt
das Netz mit den Samen befestigt ist; durch die bei
Bohrungen führen zwei Röhrchen, von denen das
Recipienten mit dem U-förmigen Rohre B verbindet[3]
Kalistücken gefüllt ist, und wodurch die einströmende
ische Luft ihrer Kohlensäure beraubt wird. Das an
chen leitet die Luft aus dem Recipienten in die B

---

[1]) Die mit Aetzbarytlösung gefüllten Röhren sind ähnlich den
ofer bei seinen Versuchen über die Athmung der Thiere angewa

[2]) Es wurde mir diese Abbildung von H. Prof. Wolkoff mitgeth
h hierfür, wie auch für seine in Bezug auf diesen Apparat gegeben
en, hiermit meinen besten Dank ausspreche.

[3]) Die auf der Abbildung mit m bezeichnete Röhre wurde
en Versuchen weggelassen. Dieselbe ist mit Wasser gefüllt un
der Kohlensäure entledigte und in den Recipienten strömen
erdämpfen zu sättigen.

(x und y auf der Abbildung)[1]; und zwar geht es durch den Kautschukpfropfen, welcher das Ende der Baryt-Röhre schliesst bis an die Krümmungsstelle der letzteren und endigt über der Stelle, wo das zum Ausgiessen der Flüssigkeit dienende Röhrchen angeschmolzen ist. Diese Einrichtung macht es möglich, die Luft durch die in der Röhre befindliche Barytlösung in Form von kleinen Blasen hindurchzuleiten, in Folge wovon eine vollständige Absorption der Kohlensäure stattfinden muss. Das andere Ende der Baryt-Röhre ist ebenfalls durch einen Kautschukpfropfen geschlossen, welcher mit zwei Oeffnungen, durch die zwei Röhrchen führen, versehen ist. Die eine von diesen zwei Röhrchen verbindet die Baryt-Röhre mit der Controlflasche D, welche gleichfalls mit Barytlösung angefüllt ist, und durch welche somit die Luft, ehe sie in den Aspirator C gelangt, strömt. Das andere Röhrchen dient dazu, die Baryt-Röhre mit einer Vorrathsflasche E zu verbinden, von wo aus eine bestimmte Quantität titrirter Barytlösung vermittelst der Bürette F in die Baryt-Röhre eingegossen wird. Durch die mit Kali gefüllte Röhre a wird die äussere Luft, welche in die Bürette und in das Gefäss mit Barytlösung strömt, seiner Kohlensäure beraubt. Das Anfüllen der gebogenen Röhre mit einer bestimmten Menge der Barytlösung geschieht vermittelst der auf der Zeichnung abgebildeten Quetschhähne b, d, e, f, g, h sehr leicht und bequem. Die Länge der gebogenen Röhre in meinem Apparate hat 90 Cm.; ihr Durchmesser $1^1/_2$ Cm. Sie wurde jedesmal mit 75 Ccm. Barytlösung bestimmter Concentration gefüllt. Der ganze Apparat wird vermittelst des Aspirators C in Gang erhalten. Derselbe ist nach dem Princip des Mariot'schen Gefässes construirt, wodurch es möglich ist, die Luft im Laufe mehrerer Stunden mit beliebiger und gleichmässiger Schnelligkeit durchzuleiten.

Vor der Anwendung des soeben beschriebenen Apparats zu Untersuchungen über den Process der Athmung war es noth-

---

[1]) Auf der Abbildung sind zwei solche gebogene Röhren abgebildet x und y; eine jede von ihnen kann nach Belieben mit dem Apparat verbunden werden. Im Text werde ich nur von einer Röhre sprechen, da beide vollkommen gleich sind.

wendig, die Grösse aller Fehler des Apparats zu bere
Der erste und allerwichtigste Umstand, der im Auge b
werden musste, war das Verhältniss zwischen dem V
des Recipienten, in welchem die Pflanzen erzogen wurde
dem Volumen der Luft, welche innerhalb einer Versuchs
durch den Recipienten strömte. Es ist klar, dass, je g
das Volumen des Recipienten im Verhältnisse zum Volum
durchgeströmten Luft ist, desto geringer auch der dur
todten Raum des Apparats bedingte Fehler werden muss
Volumen des Recipienten in meinem Apparate glich 380
Während 24 Stunden strömten durch den Recipienten 45
Luft. Das Volumen des Recipienten folglich verhielt sic
Volumen der durchgeströmten Luft wie 1 : 118, wobei der
ganz ausser Acht gelassen werden konnte. Gerade in
Hinsicht erwies sich der von mir angewandte Apparat a
bequem. Die Anwendung der langen gebogenen, mit hi
lich concentrirter Barytlösung gefüllten Röhre ermöglicht
Luft mit bedeutender Schnelligkeit hindurch zu leiten, und
dabei die bestimmte Garantie, dass alle in der Luft entl
Kohlensäure von der Barytlösung absorbirt wird. Die A
dung einer solchen Röhre hat daher ohne Zweifel den
vor der Anwendung des Liebig'schen Kaliapparats,
Luftströmung bedeutend langsamer sein muss. Bei rasche
strömung würde es hier nöthig sein, mehrere Kaliappar
zuwenden, was den Versuch sehr erschweren würde.

Die zweite Fehlerquelle meines Apparates besteht
dass in dem Recipienten das den Wurzeln der Pflanzen
Wasser sich befindet, welche einen Theil der von den P
ausgeschiedenen Kohlensäure aufnehmen muss. Es ist be
dass Wasser bei niedriger Temperatur und bei einer Atmo
Partialdruck im Stande ist, ein sein eigenes Volumen
steigendes Kohlensäurevolumen in sich aufzunehmen; bei h
Temperatur ist das Volumen der gelösten Kohlensäure
geringer. Bei einer solchen Vorrichtung, wie bei der
schriebenen, wobei die Luft beständig durch den Reci
römt, wird die Aufnahme der Kohlensäure vom Wasser, v
rt in einer Menge von 5—6 Ccm. vorhanden ist, folg

tend, dass sie bei der B
en werden konnte.
s am Ende die Möglichkei
den Apparat durch eine
füllte Röhre betrifft, so v
Anwendung von Kautsch
ıren fast ganz beseitigt.
ung des Apparats, wie l
eziehung eine beständige
en der äusseren Oeffnung
Strömung der Luft ange
so construirter Apparat
Grade bequem zur Verf
uptsächlich zur Ermittlu
der ganzen Vegetationsp
mir möglich, eine Pflanz
terben in Folge von Ersc
Apparate und zwar bei
gen zu erzielen, wobei d
und niemals grösseren S
r einer mittleren Tempera
meinen Versuchen nahm i
Mayer gebrauchte, näm
amen wurde im Wasser e
emperatur, welche zu den
ar. Danach wurde eine
n immer 40) vollkommen
Grösse ausgewählt. Dies
z des Recipienten gelegt;
arats mit 75 Ccm. Baryt
estimmt war, angefüllt v
chriebener Methode währe
gleichmässige Luftströmu
Man konnte aus der Bl
Flüssigkeit strich, die Ges
en. Je nach 24 Stunden
ler Quetschhähne sistirt, d

öhrchen
ein trockenes Gefäss ausgegossen
eventuell mit frischer Barytlösung
ät derselben w
erte nicht mehr
n Apparat aus
leich darnach w
). Die ausgeg
läschchen zur S
ı völlig abgesetzt
diesem Zwecke
desmal vermitte
l. h. ein Drittel
um Titriren wurd
llösung. Aus de
des Baryts und d
es bekanntlich
ie durch die CO_2
rt die Menge d
ensäure. Dabei
ässig entwickelte
. wurde auf die
nach Erschöpfu
abzusterben beg
nden Tabelle sin
, der aus eine
hlt wurde. De
r Nachmittags.

derartige Baryt-Röhr
ngewandt, so kann de
verden, und es könne
n hiebei besteht dar
e mit dem Recipient
eachten, dass der i
ntfernende Niedersch
Bedeutung war, da

Wasser bei 21°C. Wärme eingewei
Netz des Recipienten gebracht. B
Keimung wurden sie zusammen mi
pienten versetzt, und der Apparat wur
täglichen analytischen Ermittlungen

Februar	Menge der Kohlensä in Milligr.
17	13,86
18	19,14
19	32,34
20	37,62
21	42,90
22	44,88
23	46,86
24	47,52
25	48,18
26	48,88
27	50,16
28	49,50
29	49,50
März	
1	49,50
2	49,50
3	49,50
4	42,90
5	41,36
6	33,66
7	33,00
8	30,36
[illegible]	28,38
10	25,74
11	21,12
12	18,48
13	15,18

Aus diesen Zahlen ist es leicht, sich
Verlauf des Athmungsprocesses zu m

In Tafel II A ist er graphis

fang des Keimens steigert sich die Athmung rasch, erreicht am 11. Tage ihr Maximum, behauptet sodann während einiger Tage einen ganz gleichmässigen Verlauf und nimmt endlich wieder allmählig ab. Alle von mir durchgeführten Versuche gaben immer ganz gleiche unter einander übereinstimmende Resultate. Am Anfang zeigt die Curve ein starkes Steigen, läuft hiernach parallel der Abscissenachse und neigt sich sodann zum Abfall. Auf diese Weise dienen die Ergebnisse meiner Versuche in Bezug auf Weizen zur Bestätigung der Richtigkeit der Mayer'schen Untersuchungen.

Zum Aufbau seiner Curve war Mayer indessen genöthigt, solche Zahlenwerthe zu gebrauchen, welche auf zweierlei Art von ihm vermittelt worden waren. Für jüngere Keimungsstadien bestimmte er die Athmungsgrösse unmittelbar, indem er dazu als Mass die Menge des von der Pflanze aufgenommenen Sauerstoffs annahm. Für Pflanzen älterer Entwicklungsstadien konnte er nun solche nicht ermitteln und musste sich mit Schlüssen begnügen, die er aus dem Verluste der Trockensubstanz der Pflanze zog. Die Gestaltung meiner Curve beruht dagegen ausschliesslich auf Ergebnissen ersterer Art, wobei als Mass für die Athmung die Mengen der ausgeschiedenen Kohlensäure angenommen sind. Diese Mengen beziehen sich auf dieselben Pflanzen, welche in dem Recipienten unter gleichen Bedingungen vom Anfang der Keimung an bis auf den Augenblick, wo sie die Länge von 25 Cm. erreicht hatten, und nach Erschöpfung ihres Vorraths an Nahrungsstoffen abzusterben anfingen, erzogen wurden. Die Uebereinstimmung der von mir und von Mayer auf ganz verschiedenen Wegen erlangten Resultate bezeugt die Richtigkeit derselben. Die genaue Feststellung der Athmungscurve hat natürlich ein grosses wissenschaftliches Interesse, sie verleiht die Möglichkeit, die gegenseitigen Beziehungen der Athmung und des Wachsthums aufzuklären und die Frage nach einem Parallelismus zwischen diesen beiden Vorgängen zu erörtern. Ich werde mich in keine umständlichen Erörterungen über diese Frage einlassen; diese ist von Mayer in seiner Arbeit, sammt den Andeutungen, auf welche ich mich jetzt beschränke, gründlich behandelt worden. Ich bemerke nur hinsichtlich des That-

sächlichen des Gegenstandes, dass ich l
Zuwachses der Pflanze zwischen Atl
immer dasselbe Verhältniss vorfand, w
mittelt hat: die Athmungscure erreichte
die Wachsthumscurve.

Nachdem ich vermittelst des oben
die Athmungscurve für Weizen festges
für gut, dieselbe auch für andere Pflan
meinen Versuchen wählte ich die Pferd
bedeutende Grösse des Samens und der
es möglich, die Athmungscurve bei de
Pflanze festzustellen. Zu diesem Zwe
meines Apparats eine geringe Veränderu
und weiten Glasröhre gebrauchte ich de
Recipienten. Die kurze 3 Cm. breite Röh
Kautschukpfropfen, durch den oberen
Glasröhre B (Durchmesser $1^1/_2$ Cm.), w
Stengels der Pflanze bestimmt ist. Du
führt eine Röhre C ebenfalls $1^1/_2$ Cm.
Ende schmäler ist, für die Aufnahme
Das obere Ende derselben dringt in di
demselben ist vermittelst eines Platinane
Die Röhre C wird mit destillirtem W
denselben oberen Pfropfen führt ein e
die Bestimmung hat, die gereinigte ä
pienten zu leiten. Das obere Ende der
eines Pfropfens verschlossen, durch welc
das die Luft aus dem Recipienten in
gefüllte gebogene Röhre meines Appar
Einrichtung des Recipienten erwies sich
sicht als zweckmässig, als hierdurch
welche sich in demselben befindet, im V
welche während 24 Stunden durchström
Alle übrigen Theile des Apparats bleib
den Versuchen mit Weizen. und die
derselben Methode durchgeführt.

Die Samen der Vicia faba, nachdem

wurden in Sä
;e erreicht ha
pflanzen behutsam mit destillirtem W
den Recipienten gesetzt. Die Ver
ederholt, und die unten angeführ
er der von mir durchgeführten V
;ann den 17. Januar bei einer be
l bei Schwankungen der letz
° C.:

Januar	Menge der Kohlen in Milligr.
17	20,46
18	19,14
19	19,14
20	19,80
21	20,46
22	22,12
23	21,78
24	19,80
25	22,12
26	19,80
27	23,74
28	21,78
29	22,44
30	21,12
31	21,12
Februar	
1	20,46
2	21,12
3	20,46
4	19,80
5	22,40

20 Tagen wurde die Pflanze 2 De
r Versuch eingestellt. Der Verlau
der Tafel II. in B graphisch d
re läuft hier ganz parallel der
ersten Keimungsstadiums. Ei

en der Kohlensäure lassen sich
nkungen erklären. Auf diese W
die Athmungscurve für Vicia faba
r den Weizen. Ungeachtet des s
e bleibt vom Anfang des Keimens
usscheidung gleich. Dieses Resu
Vicia faba durchgeführten Versuch
den Voraussetzungen erklärt werd
n Kotyledonen der Vicia faba athme
ärksten in den ersten Keimungsstad
unge Embryo noch einen geringen
ich athmet. Mit dem Heranwach
rt sich dann ihre Athmung, und z
ung der erschlaffenden Kotyledone
treffen, dass wie bei den ersten K
er weiteren Entwicklung die Meng
nsäure, welche analytisch ermitte
bleiben, da diese Mengen in bei
Athmung der jungen Pflanze und
t aber sehr wohl möglich, dass bei
ungsgrösse der Pflanze und des Sa
z gefunden werden würde, welch
lt ist. Bei Alledem scheint mir
e grosse Zeiträume gleichmässig ath
cht nicht uninteressant. Eine sol
n höchsten Grade geeignet, um d
ngen auf die Athmung zu studiren
Pflanze gewählt, um an ihr de
ner reinen Sauerstoffatmosphäre u
Sauerstoffmenge auf die Athmung
habe ich in folgender Weise durch
er gleich demjenigen, welchen ic
Weizen gebrauchte, aus einer la
besteht, wurde gänzlich mit ju
e alle von einem und demselben
deren Plumula von 2 bis 3 Cm. la
hl der Pflanzen hauchte natürlich

Menge Kohlensäure aus und ermöglichte es, die Kohlensäureausscheidung stündlich vorzunehmen, und nach jeder Stunde die Pflanze abwechselnd in gewöhnliche Luft und darnach wieder in reines Sauerstoffgas zu versetzen. Die als Recipient dienende Röhre wurde oben und unten vermittelst Kautschukpfropfen verschlossen. Im Pfropfen, welcher das obere Ende der Röhre verschloss, befinden sich drei Oeffnungen; durch zwei von diesen Oeffnungen führen zwei Glasröhrchen, von denen das eine, welches bis an den Boden des Recipienten reicht, Luft oder Sauerstoff in den Recipienten leitet; das andere Röhrchen leitet die Luft oder den Sauerstoff in die Barytröhre des Apparats; in die dritte Oeffnung des Pfropfens ist ein Thermometer eingelassen. Durch einen solchen, mit einer grossen Anzahl junger Bohnen angefüllten Recipienten wurde vermittelst eines Gasometers ein gleichmässiger und ziemlich starker Luftstrom geleitet; hierbei war die gebogene Röhre mit Barytlösung von bedeutender Concentration angefüllt, welche eine vollkommene Aufnahme aller ausgeschiedenen Kohlensäure ermöglicht. Nach einer Stunde beständigen Durchleitens von Luft wurde der Luftstrom unterbrochen, die Barytlösung aus der gebogenen Röhre zur Analyse eingegossen und während fünf Minuten wurde ein starker Strom von reinem Sauerstoff durch den Recipienten geleitet. Hierauf wurde die gebogene Röhre von Neuem mit frischer Barytlösung angefüllt und im Zeitraume einer Stunde vermittelst eines Gasometers ein beständiger Strom von reinem Sauerstoff durch den Recipienten geleitet. Gleich darauf wurde während 5 Minuten wieder atmosphärische Luft durchgeleitet und dann folgte von Neuem ein Versuch mit atmosphärischer Luft, der ebenfalls eine Stunde dauerte u. s. w. Diese Versuche machte ich anfangs bei gewöhnlicher Zimmertemperatur während mehrerer Stunden immer mit denselben Pflanzen. Die zahlreichen Versuche gaben alle die gleichen Resultate. Die Mengen der ausgeschiedenen Kohlensäure bleiben gleich wie in atmosphärischer Luft, ebenso wie im reinem Sauerstoffe. Die Ergebnisse eines von diesen Versuchen waren folgende:

Im Recipienten befinden sich 15 Bohnen-Keimlinge; Tem-

:1°—23° C. Anfang des V

,5	Min.	nach	1	Stunde	in a
,0	»	»	1	»	in r
15	»	»	1	»	in a
,0	»	»	1	»	in r
,5	»	»	1	»	in a
—	»	»	1	»	in r

wiederholten Versuchen mit
h immer dieselben Resultate
Intensität der Athmung in r
in atmosphärischer Luft.
;estellt, bei welchen die Pfl
'atmosphäre sich befanden, ·
sselben blieben. Wie bekan
gaben von Böhm [1]) und vo
ungen dieser beiden Fors
: »dass das Wachsen von K
offen in reinem Sauerstoffe
Druck) in der Regel auf ei
elbe aber ebenso intensiv w
venn das Gas vermittelst c
ng von Wasserstoff so verdün
ährend dem Partialdrucke d
tspricht. Was jedoch die I
es betrifft, so widersprechen
t's Angaben. Nach Böhm
sich in reinem Sauerstoffe wi
let im Gegentheil, dass die
e geringer ist. Die Ergebniss
t's Ansicht, dass die Athr
n so in dem anderen Fal
und Mayer haben in ihrer A
ie gleiche Thatsache wahr

ngsberichte d. Wiener Akad. Bd. .
tes rendus. T. 76. p. 1493.

— — den meisten Keimpflanzen ungefäh
den 21 Volumenprocenten Sauerstoff einer abgeschl
mosphäre entnommen werden können, ohne dass die
…nität sehr herabsinkt«.

ndem ich bei meinen Versuchen zu den oben
taten gelangte, glaubte ich untersuchen zu solle
der Unterschied zwischen Böhm's und Bert
ler Verschiedenheit der Temperatur bei ihren
hrte. So kam ich dazu, mir die Frage zu stel
e des aus Sauerstoffgemischen von verschiede
nommenen Sauerstoffs von der Temperatur, in
ze athmet, abhängig ist. Zuerst fing ich an, m
eratur zu experimentiren. Dazu wurde der I
Glascylinder versenkt, welcher mit Eis abgekt
eine noch niedrigere Temperatur zu erhalten,
der mit einem Gemisch von Kochsalz und Ei
auptaufgabe bei diesen Versuchen bestand darin,
gen, dass die Luft, oder der Sauerstoff, der
n Recipienten eindrang, dieselbe Temperatur hat
ient selbst und die in ihm enthaltene Luft.
ke wurde das Gas aus dem Gasometer durch eine
Flasche geleitet, die mit 3 Hälsen versehen w
wei Seitenhälse sind Röhren eingeführt, durch
hermometer, dessen Kugel bis in die Mitte
e. Die Flasche selbst wurde in ein Gefäs
es mit Wasser and Eis oder mit Eis, unte
salz, angefüllt war, je nachdem man diese oder
ır zu erhalten wünschte. Vermittelst dieser
das in den Recipienten geleitete Gas zu
lff'schen Flasche abgekühlt und auf diese
mässige Temperatur unterhalten. Vermittelst d
en und in der Woulff'schen Flasche befindlich
war es möglich, die Temperatur immerwähr
ıten. Die Versuche, welche bei verschiedenen Te
halb 20 °C. (Zimmertemperatur) durchgeführt wu
nde Resultate.

Im Recipienten befinden sich 23 Bohn
Stengeln. Temperatur 20° C.

Während 1 Stunde in atmosphärischer L
» 1 » in Sauerstoff

Die Temperatur wurde allmählig ernie
Während 1 Stunde in atmosphärischer L
» 1 » in Sauerstoff

Die Temperatur wurde erniedrigt bis
Während 1 Stunde in atmosphärischer L
» 1 » in Sauerstoff
» 1 » in atmosphärischer L
» 1 » in Sauerstoff

Sodann wurde die Temperatur allmähl
Während 1 Stunde in atmosphärischer L
» 1 » in Sauerstoff

Das Resultat eines anderen Versuches
demselben Entwicklungsstadium, bei einer Te
war folgendes:

Während 1 Stunde in atmosphärischer L
» 1 » in Sauerstoff

Die Temperatur wurde allmählig ernie
Während 1 Stunde in atmosphärischer L
» 1 » in Sauerstoff
» 1 » in atmosphärischer L
» 1 » in Sauerstoff

Die Versuche bei einer Temperatur üb
folgender Weise angestellt. Der Recipie
Glascylinder gesenkt, der mit Wasser an
welchem, durch Beimengung von warmem
mässige Temperatur unterhalten wurde. Die V
wurde auch ins Wasser gestellt und zwar l
mentiren gewählten Temperatur.

Das Resultat eines von meinen Versuc
15 Bohnen mit 3 Cm. langen Stengeln be
von 20° C.

Während $1/2$ Stunde in atmosphärischer L
» $1/2$ » in Sauerstoff

ratur wurde bis 30°C. erhöht
Stunde in atmosphärischer Lu
» in Sauerstoff
» in atmosphärischer Lu
» in Sauerstoff
35°C.
Stunde in atmosphärischer Lu
» in Sauerstoff

n ist zu ersehen, dass die grös
ngebung der Pflanze den Atl
auch bei höherer Temperatu
ξung dieser Thatsache würde
suche in reinem Sauerstoffe
anderen Methode, als nach d
durch Erziehen der Pflanz
ipienten, sondern in solchen,
ierstoffstrom geleitet werden
schädliche Einfluss der ausges
lanzen beseitigt sein würde. I
hatsache würde es ebenso
ch't über den Einfluss der
die Bewegung der Staubfäden
erwerfen.

beschriebenen Versuche geben
ite Andeutungen in anderer I
turen, fast bei 2°C., haben
sse Menge Kohlensäure ausg
n den von Mayer in seiner A
les Herrn Askenasy, zeigen
iedrigen Temperaturen stattfi
nicht entwickeln kann. Hie
einahe proportional der Tem
bei welchen das Wachsthu
eunigt wird, und steigt dann
Grade erreicht, bei welche

ot. Ztg. 1963

endlich vollkommen aufhört. In dieser Hinsicht hat eine Untersuchung über den Einfluss niedriger Temperaturen auf die Athmung ein grosses wissenschaftliches Interesse, und ich hoffe nächstens die Resultate meiner Versuche in Betreff dieser Frage mittheilen zu können.

Odessa, 21. Mai 1876.

Die Abhängigkeit der Pflanzenathmung von der Temperatur.

Von

Adolf Mayer.

(Hierzu 1 lithographische Abbildung.)

In einer früheren Abhandlung[1]) habe ich mich bemüht, die Abhängigkeit der Athmungsgrösse einer Keimpflanze von der Keimungsdauer festzustellen. Alle äusseren Bedingungen, also auch die Temperatur, mussten dabei constant erhalten werden. Ich hatte mir diese Aufgabe indessen gestellt für verschiedene jedesmal constante Temperaturen, so dass die »grosse Periode der Athmung« bestimmt wurde einmal für eine nahezu gleichmässige Temperatur von 11,8 ° C., das andere Mal für eine solche von 23,8 ° C.

Hieraus ergab sich zugleich daß Nebenresultat einer Abhängigkeit der Athmungsintensität von der Temperatur, und zwar einer Abhängigkeit in der Weise, dass sich eine gewisse Proportionalität zwischen Athmungsgrösse und den Temperaturgraden von dem Gefrierpunkte aufwärts herausstellte. Maximalathmung bei 11,8° = 0,10 Ccm. O pro Stunde, bei 23,8 =

1) Landw. Versuchs-Stat. Bd. XVIII, S. 245.

0,22 Ccm. Die gleiche Trockensubstanzverminder 0,110, resp. 0,111 Grm., trat bei der niedrigeren Te 24. Tage, bei der doppelten Anzahl von Tempera 12. Tage ein. Anhaltspunkte für eine ganz ähnlic keit des Athmungsvorganges von der Temperatur ge ersten in Gemeinschaft mit v. Wolkoff angestellte

An keinem der beiden Orte konnte aber die setzmässigkeit in ihrer ganzen Ausdehnung mit Genauigkeit festgestellt werden, so dass ich sie Gegenstande einer besonderen kleinen Arbeit ge Die mir gestellte Aufgabe kann also kurz bezeichne die Aufsuchung der Athmungscurve der Tem irgend eine Keimpflanze. Alles Uebrige ausser d Wirksamkeit zu studirenden Momente musste natü hierhin gehörenden Versuchen gleich gemacht were also auch die früher aufgewiesene Periodicität der sich — zu eliminiren. In dieser Hinsicht kam mi gehende Arbeit, welche mir Aufschluss gab über d relativ gleichmässigster Athmung, sehr zu Statten. nur an der gleichen Pflanze die neue Gesetzmässigl Ausserdem war eine Controle gegeben durch häufi zu derselben Temperatur, wodurch man sich vo gleichmässig fortbestehenden inneren Athmungsene gen konnte.

Meine Versuchspflanze war also auch diesmal w (Triticum vulgare), und zwar wurden lediglich Sam Ernte ausgewählt von ganz nahezu dem Gewich Die zu dem ersten Versuche dienenden Samen 31. Januar eingequellt, am 1. Februar zwischen fe spänen in den früher beschriebenen thermostatiscl gebracht, der nahezu die Temperatur 22° C. inneh als die Pflänzchen eine Wärmesumme von 88 »Tag empfangen hatten, wurde mit den Versuchen begonne Pflänzchen, deren Plumulen die Länge von du

---

[1]) Landw. Jahrb. v. Nathusius u. Thiel. Bd. III, Heft 4.

[2]) Landw. Versuchs-Stat. a. a. O. S. 260.

44 Mm. erlangt hatten, wurden in den Athmun
geführt, und dann hinter einander die üblichen
den Temperaturen von nahe 15, 10, 5, 0° ausg
wonnenen Zahlen sind in der folgenden Tabell
athmeten Sauerstoffs umgerechnet und daraus s
einer Athmungscurve von 15° abwärts gewonne

	Zeit.	Volumen.	Abnahme.	Volums stün
Febr. 4	12, 10	43,25 Ccm.	0,31	0,10
	3, 10	42,94 »	0,20	0,10
	5, 10	42,74 »		
	5, 20	42,75 »	0,58	0,03
» 5	8, 50	42,17 »		
	9, —	42,20 »	0,20	0,06
	12, —	42,00 »	0,10	0,06
	[1, 30]	41,90 »		
	1, 35	(41,89) »	0,44	0,08
	6, 35	41,45 »		
	[7, —]	41,47 »	0,44	0,02
» 6	[3, 25]	41,03 »	0,30	0,01
» 7	10, 5	40,73 »	0,38	0,01
» 8	9, 15	40,35 »		

Die Versuche wurden bei sehr schwachem
völliger Dunkelheit vorgenommen.

Aus den letzten der angeführten Zahlen ersel
dass noch so nahe bei 0°, als sich dies in ei
wegen der Ablesungen noch flüssiges Wasser
erlangen lässt, eine nicht ganz unbeträchtl
stattfindet — ein Resultat, das auch vord
meinen Freund, Herrn Dr. Askenasy, für w
knospen in dem hiesigen landwirthschaftliche
gefunden worden ist. Die Athmungscurve der
also für sehr verschiedene Organe nicht ganz u
dem Nullpunkte an; sodann ist aber ein proport

[1]) Dessen Beschreibung in den früheren Abhandlungen,
Jahrb. a. a. O. Derselbe wird jetzt in sehr zufriedenstelle
als »Athmungsapparat nach Ad. Mayer und v. Wolkoff« vom
kopf, Thorstrasse No. 10 in Stuttgart, ausgeführt.

derselben mit der Temperatur zunächst bis 15⁰ aus der Gestalt der Curve I auf der beigegebenen Tafel III deutlich zu erkennen. Rechnerisch ist das gleiche Resultat an's Licht zu stellen durch Aufsuchen der Quotienten aus der Athmungsgrösse und der zugehörigen Temperatur + 4, da der absolute Nullpunkt der Athmung für Weizenkeimlinge, einen gleichmässigen Verlauf der Curve unterhalb 0⁰ vorausgesetzt, ungefähr bei — 4⁰ C. zu suchen ist.

Die Quotienten $\frac{t+4}{a}$ sind für die verschiedenen Temperaturen

			Durchschnitt.
nahe bei	15⁰	196	208
» »	»	220	
» »	10⁰	206	206
» »	5⁰	221	221
» »	0⁰	—	210

also nur 7,5 Proc. ihrer eignen Grösse von einander verschieden.

Mit nur wenig älteren Pflanzen der gleichen Cultur wurde die Abhängigkeit der Athmungsgrösse von höheren Wärmegraden festzustellen versucht. Die betreffenden Pflänzchen wurden am 6. Februar aus dem Thermostat herausgenommen und dann, um sie nicht über die maximale Athmungsperiode hinauszutreiben, in einem kalten und dämmerigen Zimmer bei 6⁰ C. weiter cultivirt. Am 8. begann der Versuch. Die hierzu verwendeten Pflänzchen hatten also die Wärmesumme von 144 [1]) »Tagewärmegraden« empfangen. Sie mussten also nach früheren Erfahrungen auch etwas höhere Athmungsgrössen an und für sich und abgesehen von äusseren Verhältnissen besitzen, und die in den beiden Versuchsreihen erlangten Athmungsintensitäten sind nicht genau mit einander vergleichbar.

Am 8. Februar wurden also wieder 4 etiolirte Weizenpflanzen von einer durchschnittlichen Plumulalänge von 41 Mm. in den Athmungsapparat eingesetzt und dann bei Einhaltung der in der Tabelle verzeichneten sehr verschiedenen Temperaturen u bei Abhaltung alles starken Lichtes folgende Volumabnahmen b)achtet.

1) $6 \times 22 + 2 \times 6$.

	Zeit.	Volumen.	Abnahme.
Febr. 8	11, 20	43,54 Ccm.	0,38 Ccn
	[12, 10 [1]	43,16 »	
	12. 25	43,12 »	0,26 »
	2, 10	42,86 »	
	2, [illegible]	(42,81) »	0,54 »
	4, 22	42,27 »	
	4, 42	42,15 »	0,30 »
	5, 42]	41,85 »	

Die Luft des Apparates wurde erneu
röhre desselben neue Natronlösung eingef

	Zeit.	Volumen.	Abnahme.
Febr. 9	9, 45	39,32 Ccm.	0,63 Ccn
	11, 30	38,69 »	
	[12, 10]	38,63 »	0,80 »
	[2, 45]	37,83 »	
» 10	8, 40	37,16 »	0,67 »

Die Luft im Apparate wurde erneuert
frische Natronlauge eingeführt.

Febr. 10	9, 20	38,66 Ccm.	0,85
	11, 35	37,81 »	

Die Ablesungen für die Versuchstem
nach rascher Abkühlung bei niedriger Tem
Falle die grossen Tensionsverschiedenheite
liegende Temperaturen die möglichen F
grössern. — Nach Beschluss des Versuch
starken Längenzuwachs.

Das Ansteigen der Athmungsgrösse
turzunahme ist auf den ersten Blick erk
absolute Athmungsgrösse der 4 gewählte
unbeträchtlich höher ist, als bei den vorhe
Dass eine Proportionalität mit der Temp
bei physiologischen Vorgängen eine solc

[1] Die mit eckigen Klammern versehenen Stu
wie überall die Zeiten der zweiten Tageshälfte.

haupt erwartet werden kann, ist am raschesten aus
schen Darstellung auf der beigegebenen Tafel III zu e
einer der durch die Abscisse der Temperatur und
Athmungsgrösse fixirten Punkte (bei 37,4°) weicht
heblich von der im Uebrigen ganz geradlinigen Curv
selbst dieser repräsentirt noch eine erhebliche St
Athmungsgrösse weit jenseits des Wachsthumso
keimende Weizen, das nach J. Sachs ungefähr b
suchen ist. Dementsprechend sind auch die Quoti
nicht sehr verschieden von einander, und sogar die
Ungleichmässigkeiten sind bis zu einem gewisse
äussere Umstände zurückzuführen. Nämlich nach
ung des Apparates und nach neuer Einführung von
absorbirendem Natron fallen die Athmungsgrössen
Genauigkeit, welche unter ganz gleich bleibende
erlangt werden kann — aus leicht begreiflichen Gr
relativ gross aus, so dass die unter diesen Umständ
nen, auf der Tafel mit 1, I etc. bezeichneten Pu
relativ um ein Weniges zu hoch liegen.

Die Quotienten $\frac{t+4}{A}$ gestalten sich für die T
über 15° der zweiten Reihe folgendermassen:

			Durchschnitt.
Nahe bei	20°	111	111
» »	25°	115	115
» »	30°	117	117
» »	35°	110	119
» »	»	129	
Bei	40°	103	103

Die Quotienten für die beiden niedrigsten Tem
und 15° gestalten sich nicht unerheblich höher, w
der Verlauf dieser zweiten Athmungscurve auf ein
wiewohl noch unter 0° gelegenes Minimum hinweis
ässte deshalb diesmal zur Ermittlung der Qu
rmel wie $\frac{t+2}{A}$ benutzt werden.

Mehr wie eine annähernde Proportionalität der Sauerstoffaufnahme mit der Temperatur kann also nicht als Resultat dieser Arbeit hingestellt werden. Als feststehendes Resultat derselben möchte ich vielmehr nur Folgendes anerkannt wissen.

Die Athmung (gemessen an dem Sauerstoffverbrauch) einer Pflanze beginnt bei Temperaturen, die weit niedriger liegen, als das Wachsthumsminimum derselben Pflanze, und selbst schon etwas unter 0°; sie steigt alsdann, annähernd proportional der Temperatur, weit über das Wachsthumsoptimum hinaus bis zu Wärmegraden, bei welchen das Längenwachsthum erlischt, gleichmässig fort, und hört erst auf — wie aus früheren Versuchen hervorgeht — ungefähr zusammen mit der Lebensfähigkeit der Pflanzen überhaupt. Längenwachsthum und Athmung sind also zwei Erscheinungen, die weit davon entfernt sind, parallel mit einander zu verlaufen.

In diesem Resultate liegt der exacte Beleg für eine schon früher von mir vertretene und indirect erwiesene Behauptung[1]).

In dem bis dahin abgehandelten Theile der vorliegenden kleinen Arbeit sowie in meinen früheren Mittheilungen über Pflanzenathmung wurde immer die Sauerstoffaufnahme als Massstab dieses Vorgangs benutzt. Theils waren methodologische Gründe hiefür entscheidend; sodann gewährt aber der Sauerstoffconsum, wie ich früher schon hervorgehoben habe, einen besseren Anhaltspunkt für die durch den Verbrennungsvorgang dargestellte Arbeit, als die Kohlensäureausscheidung, die sonst von anderen Experimentatoren gewöhnlich als Massstab der Athmung gewählt wurde.

Trotzdem besitzt natürlich die Frage grosses Interesse, ob Kohlensäureausscheidung und Sauerstoffaufnahme unter den verschiedensten äusseren Verhältnissen mit einander parallel gehen, d. h. speciell auf den uns gerade beschäftigenden Fall angewend[et], ob nicht durch gewisse Temperaturen der Gasaustausch in ein[em] ...

[1]) Vergl. Landw. Versuchs-Stat. Bd. XVIII, S. 277.

Sinne, durch gewisse andere in einem andern Sinne werde. Es ist ja ganz auf der Hand liegend, das Abhängigkeit in dieser Richtung thatsächlich best hierdurch ein deutliches Licht auf die chemische Natu Stoffklassen geworfen werden würde, welche unter jenen Verhältnissen überwiegend dem Oxydationspro fielen.

Auch ist hier darauf hinzuweisen, dass experin deutungen für einen andersartigen Verlauf der Koh scheidungscurve (in Bezug auf die Temperatur) bere Dehérain hat vor Kurzem die Kohlensäureabgal schiedenen Blättern im Dunkeln und bei vielfa Temperaturen zum Gegenstande einer interessanten U gemacht[1] und dabei Resultate erhalten, die ein meinigen sehr abweichendes Aussehen haben. Die Kiefernart sowohl wie die Blätter von Tabak geben Forscher bei 40° die 20—30fache Menge von Koh als bei 7°, während der Sauerstoffverbrauch der prüften Keimpflanzen bei diesem Wechsel sich et verhalten haben würde. Auch andere Pflanzen wie I verhalten sich nach Dehérain ganz ähnlich. — B man dabei einige für mittlere Temperaturen festgestel säureziffern, so erkennt man, dass man es nicht blo sehr steilen Kohlensäurecurve zu thun hat, sonde einer gegen die Abscissenachse zu convexen. I säureausscheidung aus Laubblättern steigt nach Deh einfach proportional dem gewährten Wärmegrad, s irgend einer höhern Potenz dieser Temperaturen.

Diese Angaben, wenn sie sich bestätigen sollte ıtürlich nicht ohne Weiteres massgebend für die A eimpflanzen. Aber wir haben zu prüfen, wie sich u lanzen hinsichtlich der Kohlensäureausscheidun hiedenen Temperaturen verhalten; wir könnten so 'eise eine ganz falsche Vorstellung bekommen von d Athmungsprocesses bei verschiedenen Temperat

Compt. rend. T. 75, p. 112.

Ich habe es deshalb für nöthig erachtet, durch eigene Versuche die Kohlensäureausscheidung meiner Weizenkeimpflanzen bei verschiedenen weit auseinanderliegenden Temperaturen festzustellen, wenigstens in so weit, als es nöthig war, um das Stattfinden einer Abhängigkeit der Ausscheidung von der Wärme im Dehérain'schen Sinne für meine Versuchspflanzen zu widerlegen.

Ich würde von diesen Versuchen hier eingehend Bericht erstatten, wenn mir nicht während des Niederschreibens derselben selbstständige Athmungsversuche mit Keimpflanzen bekannt geworden wären, welche weit besser als meine eigenen nachzuweisen berufen sind, dass die Kohlensäureausscheidungscurve in diesem Falle durchaus nicht in dem Dehérain'schen Sinne zu verlaufen braucht. Herr Rischawi in Odessa, in dessen Versuchsresultate mir vor der Veröffentlichung derselben (s. vorhergehende Abh. Red.) Einsicht verstattet war, fand bei jungen Pferdebohnen eine Abhängigkeit der Kohlensäureausscheidung von der Temperatur der Art, dass die entsprechenden Curven fast ganz geradlinig zu verlaufen scheinen.

Ich erwähne von meinen einschlagenden Versuchen hier nur so viel, dass der Verlauf der Kohlensäureausscheidung durch Weizenkeimlinge (welche eine Wärmesumme von etwas über 100 Tagwärmegraden empfangen hatten) annähernd der Voraussetzung entsprach, dass bei niedrigen und bei hohen Temperaturen das Verhältniss zwischen aufgenommenem Sauerstoff und ausgeschiedener Kohlensäure ein ähnliches ist. Nur eine schwache Convexität der Kohlensäureausscheidungscurve gegen die Abscissenachse der Temperatur wurde beobachtet. Wenn also auch aus diesem meinem Versuche eine Andeutung von der Form der Curve, wie sie Dehérain für Laubblätter gefunden hat, hervorzugehen scheint, so stehen die Resultate doch nicht in einem so schreienden Widerspruche zu den Zahlen der Sauerstoffathmung, wie man es nach Jenes Angaben für möglich halten sollte, und jedenfalls gewährt die Kenntniss der Sauerstoffathmung bei der von mir gewählten Keimpflanze ein recht gutes Bild für die Athmung überhaupt, worauf es ja hier in erster Linie ankommt.

Schliesslich erwähne ich, dass Borodin
Arbeit[1]) für keimende Kresse eine ähnliche
Kohlensäureausscheidung bei höheren Temper
hat, wie ich dies beim Weizen für die Sauersto
gestellt habe, d. h. annähernd proportional
Auch dies Resultat spricht also gegen eine V
der Dehérain'schen Regel auf Keimpflanzen
man ja bei Athmungsversuchen bei höherer T
auf eine sehr starke Volumvermehrung oder
peratur auf eine entsprechende Volumvermind
Keimling umgebenden Atmosphäre gestossen s
lich dieser Fund eine allgemeinere Bedeutung h
dann zugleich die Andeutung zu einer sehr ei
der Dehérain'schen Behauptung gegeben.

Den 14. Juni 1876.

Vergleichende Knochenuntersuchu stellt am Skelete eines Fleisch

Mittheilungen der Versuchs-Station

Von

Max Schrodt, Assistent.

Bei dem Streben der physiologischen Ch
schauungen theils über die Vorgänge im Organi
wandlung und Neubildung der demselben zuge
gewinnen, theils aber auch die den Organism
Materialien einer genauen Untersuchung zu unte

[1]) Extrait des Actes du Congrès botan. internation. de Fl

[2]) Dies Letztere trifft für Laubblätter nach Dehérain u.
…klich einigermassen zu.

jeher die chemische Untersuchung der Knoch
sich bedeutende Chemiker befasst haben, einer
Platz eingenommen. Es liegt daher eine gr
Analysen der Knochen, sowohl gesunder, als a
logische Verhältnisse veränderter, aus fast sän
klassen vor, und bieten dieselben ein schätzba
vergleichenden Uebersicht der so verschieden
functionell doch den gleichen Zweck habenden

Sind nun auch die Absichten der Chemik
analysen verschiedene gewesen, sei es, dass d
Zwecke der Feststellung der Constitution des C
ausgeführt, oder dass die Beziehungen zwische
Knochenasche studirt, oder endlich auch der Einfl
des Alters, des Geschlechtes, der Krankheiten
wurde: immer geht aus diesen Untersuchungen
Zusammensetzung der Knochen bei den vers
klassen wesentlich differirt. Bei der nun vorl
Anzahl von Analysen, von denen ich besonder
Untersuchungen der Knochen und Zähne hervo
wenig geboten, eine vergleichende Untersuchung
Knochen eines Fleischfressers vorzunehmen; da
unternommen habe, beruht theils auf der That
zahlreichen älteren Analysen, welche zum Thei
gebend in den Lehrbüchern angeführt sind, na
kommenen Methoden, als sie die heutige analy
bieten im Stande ist, ausgeführt sind, theils a
erheblichen Differenzen, die neuere Analytiker b
untersuchungen fanden, welche aus diesem Gr
übersichtliche Vergleichung zulassen. Diese le
dies noch sehr erschwert durch den wechse
accessorischen Bestandtheilen der Knochen,
Individualität des betreffenden Thieres abhän
Untersuchungen an Knochen eines und desse
kein unerhebliches Interesse beanspruchen dür

Bei vorliegender Arbeit ging ich nur von
ein vollständiges Bild der Bestandtheile und
setzung der hauptsächlichsten Knochen eines

geben, und wählte ich zu diesem Zwecke sämmtliche Knochen des Vorder- und Hinterfusses, die verschiedenen Wirbelknochen, welche mit Ausnahme von Hals-, Kreuz- und Schwanzwirbeln, in Körper und Bogen getrennt wurden, die den Wirbeln entsprechenden Rippen, ferner das Brustbein, die Hirn- und Gesichtsschädel. Von den paarweise vorhandenen Knochen nahm ich die der rechten Seite, da nach Beobachtungen von Milne-Edwards[1], bei Thieren, die sich ihrer symmetrischen Extremitäten gleichmässig bedienen, die entsprechenden Knochen beider Körperhälften fast genau die gleiche Zusammensetzung haben. Dagegen sollen die menschlichen Knochen der rechten Seite einen geringen Ueberschuss von Salzen zeigen, was nach K. Aeby's Untersuchungen[2], aber nicht der Fall ist.

Als Versuchsobject wählte ich einen Hund mittlerer Grösse und gewöhnlicher Race in einem Alter von ca. zwei Jahren; dass derselbe als vollständig gesundes und normales Thier gelten konnte, war Herr Dr. Raabe, Docent der Thierheilkunde an der Proskauer Akademie, so freundlich zu constatiren.

An dieser Stelle fühle ich mich veranlasst, Herrn Dr. Weiske, dem Dirigenten der Proskauer thier-physiologischen Versuchsstation, meinen ergebensten Dank für die bereitwillige Unterstützung, die er meiner Arbeit zu Theil werden liess, auszudrücken.

Wenn wir die verschiedenen Ergebnisse älterer und neuerer Analysen von Menschen- und Thierknochen ins Auge fassen, so zeigen dieselben beträchtliche Unterschiede, nicht allein, was den Gehalt an Wasser, Fett und Knorpel anbetrifft, sondern auch die Zusammensetzung der Asche zeigt bedeutende Schwankungen, was namentlich bei verschiedenen Knochen eines und desselben Thieres sehr auffällig ist. Es fand Bibra[3], bei einem sehr grossen, sechszehn Jahre alten Fanghunde folgende Verhältnisse:

---

[1]) Jahresber. über die Fortschritte d. Anat. u. Physiol. 1860, S. 64 u. 65.
[2]) Dieselben Jahresberichte 1871. S. 162.
[3]) Bibra, Chem. Unters. der Knochen und Zähne. 1844. S. 147.

	Femur.	Tibia.	Humerus.	V
Phosphors. Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	59,24	53,45	57,33	
Kohlensaure Kalkerde	9,63	8,08	8,99	
Phosphorsaure Talkerde	1,11	1,10	1,12	
Salze	0,62	0,57	0,61	
Fett	0,91	0,92	0,90	
Knorpelsubstanz	28,49	35,88	31,05	
Anorganische Substanz	70,60	63,20	68,05	
Organische Substanz	29,40	36,80	31,95	

Ein jüngerer Hund (englische Dogge 3 — zeigte dagegen:

	Femur	Humerus.	Costae
Phosphors. Kalkerde mit etwas Fluorcalcium	51,63	50,78	49,49
Kohlensaure Kalkerde	12,63	12,07	12,56
Phosphorsaure Talkerde	1,74	1,74	1,72
Salze	0,52	0,60	0,50
Fett	1,14	1,09	1,13
Knorpelsubstanz	32,34	33,72	34,56
Anorganische Substanz	66,52	65,19	64,29
Organische Substanz	33,48	34,81	35,71

Die Differenzen in Bezug auf die Menge der jenigen zwischen der organischen und der anor stanz treten hier auffällig hervor.

Aus dem compacten Theile des Femur eines Aeby[2]) 27,61 Procent organische und 72,39 Proce Substanz; dieses Verhältniss würde mit der zue Bibra'schen Analyse übereinstimmen, wenn man dass Aeby nur den compacten Theil des Knoc Bibra compacte und spongiöse Substanz zusam Wie verschieden der Gehalt an organischen und Bestandtheilen der compacten und spongiösen und desselben Knochens sein kann, geht aus von Rees, Frerichs und Bibra hervor.

Es giebt Rees[3]) in der spongiösen Subst

[1]) a. a. O. S. 147.

[2]) Centralblatt für d. medicin. Wissensch. 1872. S. 99.

[3]) Bibra, Chem. Unters. etc. S. 168.

46,68 Procent organische und 53,12 anorganische Sul während er im compacten Theile derselben Rippe 42,2 organische und 57,77 anorganische Substanz fand. I berücksichtigte noch den Gehalt an kohlensaurer und saurer Kalkerde und fand[1] im spongiösen Knochen:

Phosphorsaure Erden	51,38	Proc.
Kohlensauren Kalk	10,39	»
Organische Substanz	37,42	»

Im compacten Knochen dagegen zeigten sich folg hältnisse:

Phosphorsaure Erden	59,50	Proc.
Kohlensaurer Kalk	9,46	»
Organische Substanz	30,49	»

Bibra[2] untersuchte den compacten und spongiösen Femur eines Mannes von 58 Jahren und eines erv Wolfes und fand im Femur des Menschen:

	compacte Substanz:	spongiöse Subs
Phosphors. Kalkerde mit Fluorcalcium	58,23	42,82
Kohlensaure Kalkerde	6,35	19,37
Phosphorsaure Talkerde	1,03	1,00
Organische Substanz	31,74	35,82
Anorganische Substanz	65,53	64,18

Im Femur des Wolfes:

	compacte Substanz:	spongiöse Sub
Phosphors. Kalkerde mit Fluorcalcium	61,40	38,58
Kohlensaure Kalkerde	7,49	19,77
Phosphorsaure Talkerde	1,08	1,01
Organische Substanz	29,10	39,64
Anorganische Substanz	70,90	60,36

Diese Schwankungen sind nun nicht allein für und spongiöse Substanz gültig, sondern, wie aus ei von Reichardt[3]) hervorgeht, ist auch die compacte

[1]) a. a. O. S. 169.
[2]) a. a. O. S. 160.
[3]) Annalen der Landwirthschaft. 1870. S. 349.

in allen ihren Theilen nicht gleich zusammengesetzt. Reichardt fand im Beckenknochen einer gesunden Kuh 51,84 Procent Kalkerde, 39,87 Procent Phosphorsäure; als er nach einiger Zeit eine neue Asche darstellte, ergab das Resultat der Analyse 54,36 Procent Kalkerde und 39,90 Procent Phosphorsäure, also eine Differenz von 2,52 Procent Kalkerde, während der Gehalt an Phosphorsäure unverändert war. Ein ähnliches Resultat ergab sich aus zwei von verschiedenen Stellen ausgeführten Analysen des Beckenknochen einer knochenbrüchigen Kuh, wobei sich Differenzen von 1,24 Procent Kalkerde und 1,71 Procent Phosphorsäure herausstellten.

Grössere Knochenuntersuchungen, die Zalesky, Aeby, Volkmann und Wildt in neuerer Zeit anstellten, will ich bei Aufstellung der von mir erhaltenen Resultate berücksichtigen.

Die von mir zur Analyse verwandten Knochen präparirte ich einzeln und zwar so schnell als möglich, damit dem normalen Wassergehalte möglichst Rechnung getragen wurde, aus dem Cadaver heraus. Um ein Verdunsten des Wassers der noch im Cadaver vorhandenen Knochen so weit wie möglich zu vermeiden, umhüllte ich blosgelegte Knochentheile mit Fleisch; ausserdem kam mir hier noch die Winterkälte zu Statten, welche ein festes Gefrieren des Fleisches und dadurch grösstentheils verhinderte Verdunstung des Wassers veranlasste. Die Knochen wurden nur äusserlich von Fleisch, Sehnen und der Knochenhaut befreit und auf diese Weise ein gleichmässigeres Material gewonnen, als eine Trennung in compacte und spongiöse Substanz hätte bieten können, die bei der Kleinheit einzelner Knochen auch nicht einmal durchführbar gewesen wäre.

Auch sagt schon Kühne[1], dass Untersuchungen ungereinigter Knochen vor der Hand mehr physiologische Anknüpfungspunkte bieten würden, als gerade die mit Bedacht von der Isolirung der reinen Knochensubstanz ausgehenden; in diesem Sinne sind nun wohl auch fast sämmtliche neueren Knochenuntersuchungen mit ungereinigter Substanz ausgeführt. Wenn auch solche Untersuchungen für den Zoologen. de- ror

[1]) Kühne, Physiolog. Chemie. S. 395.

allen Dingen eine strenge Sonderung vollständig sowohl compacter, als auch spongiöser Substanz verla werthlos sind, so bieten sie doch dem Physiologen u vollere Angaben. Uebrigens ist auch die Schwierig tracht zu ziehen, welche Knochen durch ihre anaton hältnisse einer mechanischen Reinigung entgegenset

Die so dem Cadaver entnommenen und präparirt wurden nun folgenden Bestimmungen unterworfen.

I. Bestimmung des Wassergehaltes der f Knochen.

Nach beendeter äusserlicher Reinigung wurden sofort gewogen und einzeln in Bechergläsern im Dar schranke bei ca. 100° getrocknet. Das hierbei fre fliessende Fett wurde mit Aether aufgenommen, bestimmt, und bei der Bestimmung des Wassergeh Rechnung gebracht. Nachdem die getrockneten Kn Tage an der Luft gestanden hatten und lufttrocke waren, wurden sie in diesem Zustande gewogen, folgende Zahlen an lufttrockner Substanz in Procent

		frisch.	lufttrocken.
Hinterbein	1) Oberschenkelbein (Femur)[1]	35,830	29,863
	2) Unterschenkelbein (Tibia)	27,192	23,770
	3) Wadenbein (Fibula)	1,980	1,911
	4) Sprunggelenksknoch. (Ossa tarsi)	9,480	8,032
	5) Mittelfussknochen (Ossa metatarsalia und Zehenknochen (Phalanges)	12,210	10,386
	6) Schulterblatt (Scapula)	17,690	13,8615
Vorderbein	7) Oberarmbein (Humerus)	35,760	29,2842
	8) Elle (Ulna)	14,080	12,2202
	9) Speiche (Radius)	12,370	10,8145
	10) Vordere Fusswurzelknoch. (Ossa carpi)	3,690	3,0740
	11) Mittelfussknochen (Ossa metacarpi) und Zehenknochen (Phalanges)	12,690	10,732

[1]) Bei späteren Anführungen tabellarischer Zusammenstellun zur Bezeichnung der einzelnen Knochen der Zahlen bedien

	frisch.	lufttrocken.	In Procenten.
12) Unterkiefer (Maxilla inferior)	52,680	45,336	86,06%
13) Gesichtsschädel	56,980	49,7345	87,28 »
14) Hirnschädel	60,070	52,8735	88,02 »
15) Beckenknochen (Ossa pelvis)	23,890	18,807	78,72 »
16) 1., 3., 4. u. 5. Kreuzwirbel (os sacrum)	13,055	9,084	69,58 »
17) Sämmtl. Schwanzwirbel (ossa caudae)	5,800	5,097	87,91 »
18) 1., 2. u. 3. wahre Rippe (costae verae)	5,555	4,013	72,24 »
19) 7. u. 8. wahre Rippe	6,670	5,013	75,16 »
20) 1., 3. u. 5. falsche Rippe (costae falsae)	8,040	6,032	75,02 »
21) 1. Halswirbel (Atlas)	8,150	7,390	90,67 »
22) 2. Halswirbel	8,955	7,955	88,83 »
23) 3. Halswirbel	6,792	5,7973	85,35 »
24) Brustbein (Sternum)	6,410	3,7705	58,82 »
25) Körper d. 1., 4. u. 7. Lendenwirbels (vertebrae lumborum)	11,585	7,262	62,68 »
26) Bogen derselben Wirbel	13,840	10,414	75,25 »
27) Körper der drei Wirbel, welche den 1., 2. u. 3. wahren Rippen entspr.	4,925	2,946	59,82 »
28) Bogen derselben Wirbel	8,665	5,7945	66,87 »
29) Körper des 7. u. 8. Wirbels, der 7. u. 8. wahren Rippe entsprechend	2,910	1,8595	63,90 »
30) Bogen derselben Wirbel	3,465	2,475	71,43 »
31) Körper des 9. u. 13. Wirbels, der 9. u. 13. falschen Rippe entspr.	4,330	2,820	65,13 »
32) Bogen derselben Wirbel	4,940	3,687	74,64 »
33) Körper des Schluss- oder diaphragmatischen Wirbels	1,927	1,275	66,16 »
34) Bogen desselben Wirbels	2,160	1,612	74,63 »

Zur Bestimmung des Gehaltes an wasserfreier Substanz wurden nun die lufttrockenen Knochen im Porzellanmörser gröblich zerstossen und bei einer Temperatur von 130—140°, wie es Heintz[1]) und v. Gorup-Besanez[2]) angeben, sechs Stunden lang getrocknet.

Die lufttrockenen Knochen gaben folgende Procente an wasserfreier Substanz:

Auf lufttrockene Knochen bezogen:				Auf frische Knochen bezogen:	
1.	97,00%	6.	92,70%	80,85%	72,64%
2.	97,18 »	7.	97,33 »	84,95 »	79,70 »
3.	89,38 »	8.	96,28 »	86,18 »	83,56 »
4.	95,35 »	9.	95,54 »	80,79 »	83,52 »
5.	95,46 »	10.	93,36 »	81,20 »	77,79 »

1) Poggendorf's Annalen, Bd. LXXVII, S. 171.

2) Gorup-Besanez, Anleitung z. zoochemisch. Anat. S. 415.

Auf lufttrockene Knochen bezogen:				Auf frische Knoch
11.	93,40%	23.	90,63%	78,99%
12.	96,03 »	24.	88,85 »	82,64 »
13.	93,67 »	25.	95,02 »	81,75 »
14	95,80 »	26.	91,67 »	84,32 »
15.	96,13 »	27.	93,03 »	75,67 »
16.	95,37 »	28	94,03 »	66,36 »
17.	90.27 »	29.	90.10 »	79,36 »
18.	89,18 »	30.	92,26 »	64,42 »
19.	89,78 »	31.	92,60 »	67,48 »
20.	90,16 »	32.	93,05 »	67,64 »
21.	91,78 »	33	90,92 »	83,22 »
22.	91,28 »	34.	91,98 »	81,05 »

Der Gehalt der frischen Knochen an Wasse
folgender.

1.	19,15%	10.	22,21%	19.	32,52%	28.
2.	15,05 »	11.	21,01 »	20	32 36 »	29.
3.	13,82 »	12.	17,36 »	21.	16,78 »	30.
4.	19,21 »	13.	18,25 »	22.	18,92 »	31.
5.	18,80 »	14.	15,68 »	23.	22,65 »	32.
6.	27,36 »	15.	24,33 »	24.	47,74 »	33.
7.	20,30 »	16.	33,64 »	25.	40,34 »	34
8.	16,44 »	17.	20,64 »	26.	31,02 »	
9.	16,48 »	18.	35,58 »	27.	44,35 »	

Dieser variirende Wassergehalt bestätigt die öfte
Thatsache, dass die röhrenförmigen Knochen der I
und der Schädel ärmer an Wasser, als die kurzen
der Wirbelsäule, des Beckens und des Schulterblatte
zwar schwankt der Wassergehalt der röhrenförmig
zwischen 13,82 und 22,21 Procent; Unterkiefer u
zeigen geringere Differenzen: 15,7 bis 18,25 Procent.
ist der steigende Wassergehalt der Halswirbel: der
der zweite 18,92 und der dritte 22,65 Proc.; leid
den an die Rückenwirbel sich anschliessenden Hals
siebenten, nicht mit zur Untersuchung gezogen, er w
scheinlich einen den Rückenwirbeln analogen Wasse
gewiesen haben.

Von den wahren Rippen zeigen die drei e
ehalt von 35,38 Proc. Wasser, die siebente und ac
ar 32,52 Proc., beinahe ebenso viel enthalten die
nd fünfte falsche Rippe, nämlich 32,36 Proc. Di

gen getrennten Wirbel weisen ein
nz auf, indem nämlich durchgehend
mehr enthält, als der entspreche
la die Wirbelknochen grösstenthei
bestehen und nur von einer dünne
umgeben sind, auf eine grössere
s und der Blutgefässe im Körper
r auffallend hohe Wassergehalt
Proc. —, der sich nicht in Eink
n bringen lässt, beruht darauf, d
in bildenden Knochen, zugleich m
Knorpeln zur Analyse nahm, hier
t bedeutend vermindert und dem en
erhöht wurde.
rgleichen wir hiermit die Result
en, so geht aus Lehmann's[1]
tark's Untersuchungen die platten
en, als die röhrenförmigen, zu
lls kam. Friedleben verfolg
nder Knochen und fand im aus
c. Wasser; es ist mir indess ni
n sich Friedleben bei seinen Un
ich die Knochen der Extremitä
von 22 Proc. Wasser mit den vo
ziemlich übereinstimmen. Hiern
uere Arbeit von Wildt[2], welche
itäten ausgewachsener Kaninchen
Aeby[3], welcher den compacten
les Rindes zur Analyse verwende
ichen Gehalt von 10 Proc. Wasse
ne Resultate übertragen lässt, we
h den ganzen Knochen nebst Inhalt

---

ehmann, Lehrbuch d. physiol. Chemie.
'ildt, Ueber die Zusammens. der Knoch.
n Altersstufen. Inaug.-Dissert. Leipzig 18
eby, Centralblatt f. d. med. Wissensch.

n einen höheren Wasse
lich 17 Proc., finden
nn's[1]) Untersuchungen
alt innerhalb so weit
Speiche und 68,70 P
v. Gorup-Besanez
siologischen Lehrbuche
ssen Analysen gefunden
en der einzelnen Kno
die der Kritik Raum
führen und einer Con

ng des Fettgehalt

eil des Fettes war beim
estimmt, es wurden a
substanz Fettbestimmun
Weise, dass zugleich
timmung dienenden Me
Fettbestimmung abgew
es Material zur Unters
nen Mengen wurden
in einem unten mit
ndem Aether, der durch
stanz zurückfloss, dige
trirt und der Rückstan
erhielt folgende Resu

	14,87 %	19.	3,7
	10,93 »	20.	4,0
	3,77 »	21.	1,2
	3,94 »	22.	1,6
	9,57 »	23.	2,2
	17,06 »	24.	6,6
	17,54 »	25.	9,2
	13,41 »	26	7,3
	3,55 »	27.	6,6

chs Gesellschaft der Wissen

Hiernach schwankt also der Fettgehalt sämm
des Skeletes zwischen 1,25 bis 26,88 Proc.
Fettgehalt zeigt der Atlas und ergiebt sich bei de
den Halswirbeln ein ebenso regelmässiges Ste
— von 1,25 bis 2,27 Proc., — wie es auch
gehalte der Fall war.

Den grössten Fettgehalt zeigen Femur und
lich 25,57 und 26,88 Proc. Im Körper der Le
ungefähr 2 Proc. Fett mehr enthalten, als in den
Wirbel. Bei den übrigen Wirbeln dagegen keh
hältniss um, indem hier durchgehend ca. 1 P
im Bogen, als im Körper, vorhanden ist. Ob di
ein gesetzmässiges oder ein rein zufälliges ist,
bei einer grösseren Anzahl von Untersuchungen be
falls ist aber die Individualität des betreffenden
von grossem Einflusse. Der Unterschied des
wahren und falschen Rippen schwankt innerh
Grenzen, von 3,55 bis 4,05 Proc. Im Allgemeinen
Fettbestimmungen hervor, dass die röhrenförmige
Fett, als die platten und kurzen, führen, und
röhrenförmigen sich Femur und Humerus durc
gehalt auszeichnen.

Wildt fand bei seiner schon erwähnten
Knochen der Extremitäten der Kaninchen im
3 Jahren 18,05 bis 16,28 Proc. Fett, was mit
übereinstimmt, indem der Durchschnittsgehalt
Extremitäten des Hundes 16,20 Proc. beträgt.
dagegen giebt den mittleren Fettgehalt der Kı
wachsenen und gesunden Mannes zu 30,30 P
hohe Zahl sich jedoch aus individuellen Eig
leiten lässt.

III. Bestimmung der durch kaltes Wa Knochen ausziehbaren Substa

Obgleich die Frage, ob die aus Knoche
Wasser ausziehbaren Salze und eiweissartigen Stoi

[1] Maly, Jahresber. d. Thierchemie. 1873. S. 218.

gewebe angehören, oder nur von den die Knocher
den Säften herrühren, noch unentschieden ist, sc
alle Wahrscheinlichkeit für die Annahme, dass
Bestandtheile nur als accessorische zu betrachten
Ernährungsflüssigkeit der Knochen herzuleiten sin

Ich bestimmte diese Stoffe quantitativ, indem
das zur weiteren Analyse zu verwendende Knoch
oben angegeben, vollkommen entfettete, hierauf bei 1
wog und mit kaltem Wasser digerirte. Dies ges
Knochensubstanz dreimal unter Erneuerung des na
abfiltrirten Wassers. Das Knochenpulver wurde
bei 140° getrocknetes und gewogenes Filter gebr
erwähnten Temperatur anhaltend getrocknet, gew
dem Gewichtsverluste die Menge der Salze und
Stoffe berechnet.

Nachdem ich den Wasserauszug eingedampft
hatte, bestimmte ich qualitativ die Bestandtheil
Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlor,
sia, Kali, Natron und geringe Mengen Eisen nacl
dem Veraschen des Wasserextractes hatte ich dass
stoff untersucht, welcher durch seine Anwesenheit
haltige Körper hindeutete.

Man kann also in der Ernährungsflüssigkeit
Chlorkalium, Chlornatrium, ferner schwefelsaures,
und phosphorsaures Natron, Kalk- und Magnesiasalz
Mengen von Eisensalzen annehmen.

Die Menge der durch Wasser ausziehbaren Sa
stoffhaltigen Körper ergiebt sich aus folgenden Za

1.	2,00 %	10.	2,89 %	19	5,10 %
2.	1,29 »	11.	3,59 »	20.	9,00 »
3.	5,37 »	12	1,96 »	21.	2,34 »
4.	2,27 »	13	1,62 »	22	3,72 »
5	1,63 »	14.	1,62 »	23	5,23 »
6.	0,58 »	15.	0,73 »	24.	10,57 »
7.	1,52 »	16.	6,05 »	25.	4,94 »
8.	1,37 »	17.	4,41 »	26.	5,38 »
9.	0,39 »	18.	4,57 »	27.	6,81 »

Dass diesen Zahlen keine absolute Genauigke

ist, geht schon daraus hervor, dass
Knochen ganz gleichmässig zu rein
daher auch nur mit je einer Bestimm
Menge der durch Wasser ausziehbare
geordneter Bedeutung ist. Trotzde
Zahlen hervor, dass, wie auch zu erwa
spongiöse Substanz enthaltenden Knoc
und Rippen, mehr in Wasser lösliche
Knochen, enthalten. Es tritt also hi
wie bei dem Wassergehalte auf, und
aus den in grösserer Anzahl vorhand
spongiösen Knochen durchziehen. Au
welches sich bei den Wirbeln mit A
herausstellt, indem nämlich dieselbe
einen höheren Gehalt von in Wasse
aufweisen. als die entsprechenden Bog
der Ernährungsflüssigkeit grössere Ca
dessen eine grössere Menge von lösli

Eine Vergleichung dieser Resulta
beiten lässt nur die Wildt'sche Ar
den Kaninchenknochen 1,88 bis 2,10
artige Stoffe gefunden wurden. Die
des Hundes zeigen beinahe dieselbe M

Erwähnen will ich noch, dass
reichen Untersuchungen nie Kali in
weisen konnte, während Reichardt[2]
öfters erwähnten Arbeit und auch ich
erhielten.

IV. a) Bestimmung der organi fett- und wasserfreien K
b) Zusammenstellung der organischen Bestandthei serfreien Knochen.

Den Gehalt der Knochen an orga

[1]) a. a. O. S. 114.
[2]) Annalen der Landwirthschaft. 1870 S.

der dadurch bestimmen, dass man die Kn
Salz- oder Salpetersäure behandelt, wo
lösen und der Knorpel fast rein zurückb
verascht die gereinigte Knochensubstanz
Knorpelgehalt aus dem Glühverluste. D
bediente ich mich bei meinen Analysen,
der von Wibel und gleichzeitig von W
sache, dass im Knochenpulver mehr Ko
sei, als in der entsprechenden Asche, und
schen entweichende Kohlensäure durch A
d nochmaliges Glühen nicht restituiren l
er Kohlensäurebestimmungen sowohl aus
ls auch aus der Asche gemacht und die
eiden der erhaltenen Asche zuaddirt we
hierdurch zu dem Schlusse, dass in allen
von Knochensubstanz, Knochenerden, gew
Guanosorten die Bestimmung der Gesammtm
tanz falsch sei. Denn da dieselbe beka
hen der getrockneten Substanz, Behandeln
at und Feststellen eines solchen Glühverl
rd der letztere um so viel zu gross in Rech
Menge der nicht restituirten Kohlensäure be
[2] hebt die Thatsache hervor, dass der fr
ehr Kohlensäure enthalte, als die entsprech
d nimmt dies als Beleg für eine Bindung
weierlei Form an, worauf ich später noc

stellung der Knochenasche und indirecten
ganischen Substanz handelte es sich nun
rum, ein vollständig gleichmässiges Kno
ten; denn schon früher erwähnte ich
n Analyse, nach welcher der Kalk- und
n demselben Knochen bedeutenden Schwan
ist, so dass also bei Untersuchungen g

aktische Chemie v. Kolbe. 1874. 9. S. 126.
d. medic. Wissensch. 1873. S. 97.

Knochen die Herstellung eines homogenen M
forderniss ist.

Die entfetteten und mit Wasser gereinigten
scharf getrocknet, durch Zerreiben in einen
und wiederholtes Absieben durch ein enges S
Pulver verwandelt. Aus diesem Pulver wurd
Kohlensäurebestimmungen gemacht und bedien
des von Fresenius[1]) angegebenen Apparat
Abänderung in Betreff der Absorption der K
Liebig'scher Kaliapparat statt der Natron
hiesiger Versuchs-Station im Gebrauche ist
Resultate liefert. Zu erwähnen ist noch, das
und noch später folgenden Bestimmungen d
anhaltend bei 140° getrocknet wurde, um fehl
durch die grosse Hygroskopicität des Knoch
zu vermeiden.

Nach Ausführung der zahlreichen Kohlens
wurden je zwei Portionen des Knochenpulver
abgewogen, welche in der Muffel vorgenomme
eine vollkommen weisse Asche resultirte, in
die Kohlensäure zur Bestimmung des Verlustes
Ein Befeuchten mit Ammoniumcarbonatlösung
Glühen der Asche ist unter diesen Verhältnissen

Folgende Zahlen geben die Menge der org
der verschiedenen Knochen an.

1.	29,52 %	10	35,09 %	19.	34,85 %
2.	29,83 »	11.	30,87 »	20.	32,00 »
3.	28,34 »	12.	29,57 »	21.	29,72 »
4	32,70 »	13.	31.17 »	22.	27,57 »
5.	32,27 »	14.	30,02 »	23.	27.02 »
6.	39,87 »	15.	33,45 »	24.	50,43 »
7.	32,50 »	16.	36,82 »	25.	38,24 »
8.	28,45 »	17.	38,32 »	26.	33.72 »
9.	30,42 »	18.	34,80 »	27.	38,32 »

Die Menge der organischen Substanz s
zwischen 27.02 und 39,87 Proc., wobei ich

[1]) Fresenius, Anleitung z. quantitativen Analyse.

des Brustknochens an erwähnter Substanz: 50,43 Pı sich aus dem noch nicht ossificirten Knorpel erklärt, au lasse. Im Allgemeinen enthalten die Knochen der Wir die Rippen, Schulterblatt u. s. w. mehr organische als die compacteren Knochen der Extremitäten und des Die in Körper und Bogen getrennten Wirbel zeigen e riirenden Gehalt an organischer Substanz; zuweilen ü dieselbe im Körper, zuweilen im Bogen, ohne dass ein mässigkeit aufzufinden ist.

Vergleichen wir mit vorstehenden Zahlen die E älterer, Bibra'scher Analysen, so findet vor Allem di Wibel's, dass die älteren Analysen einen höheren G organischer Substanz zeigen, ihre Bestätigung, wie aus Zusammenstellung hervorgeht:

Bibra fand bei einem 3 bis 4 Jahre alten Hunde

Femur 33,48, Humerus 34,81, Costae verae 35,71, colli 35,75 Proc. organische Substanz, während meine in denselben Knochen ergaben im:

Femur 29,52, Humerus 32,50, Costae verae 34,82, colli 28,10 (Mittelzahl aus 3 Wirbeln, Proc. organische S

Aeby's[1]) Untersuchungen beschränken sich aller auf den compacten Theil von Femur und Tibia des Rin fand derselbe in einem Altersstadium von 2 bis 7 Jahı bis 29,93 Proc. organische Substanz; bei einem Hunde in derselben Knochensubstanz 27,61 Proc. Diese Zahl mit den meinigen, die sich auf gesammte Knochensub ziehen, in gutem Zusammenhange. Zahlen, die Volk für organische Substanz — als Minimum 32,13 Proc., mum 80,72 Proc. — angiebt, sind zu unwahrscheinlich, sie in Betracht gezogen werden könnten.

Wildt giebt den organischen Theil ein- bis dr Kaninchenknochen und zwar von Clavicula, Humerus Ulna, Femur, Tibia und Fibula zu 25,76 bis 27,10 ich fand dagegen den durchschnittlichen Gehalt dieser

---

1) Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1872. S. 99.
2) Maly, Jahresber. d. Thierchemie. 1873. S. 217.

beim Hunde zu 29,80 Proc., also einen Unterschied von 3 bis 4 Proc.

Es findet diese Differenz leicht ihre Erklärung beim Vergleich der Bibra'schen Analysen, wonach sich für Hasen und Kaninchen ein durchwegs höherer Gehalt an Knochenerde und dem entsprechend niedrigerer Gehalt an organischer Substanz herausstellt. Bibra[1] sagt hierüber selbst:

»Es erscheint demnach beinahe, als hätten die Hasen (und Kaninchen?) etwas mehr Knochenerde, als die übrigen Thiere derselben Ordnung, ja fast am meisten unter den Säugethieren. Ich weiss keinen Grund hierfür anzugeben, aber ich bemerke noch, dass die Thiere zu ganz verschiedenen Jahreszeiten getödtet wurden, so dass die Nahrung derselben, Begattungszeit und dergleichen nicht von Einfluss sein konnte.«

Man könnte leicht geneigt sein, diesen Unterschied an organischer Substanz zwischen zwei Repräsentanten von Pflanzen- und Fleischfressern auf die ganze Gattung zu übertragen; jedoch lehren Bibra's Analysen, dass die Knochen anderer Pflanzenfresser, z. B. des Schafes, der Ziege, des Pferdes, des Rindes, sich in Bezug auf den Gehalt an organischer Substanz fast ebenso, oder nur mit geringem Unterschiede, wie die Knochen des Fleischfressers verhalten.

Zur besseren Uebersicht stelle ich die bis jetzt erhaltenen Resultate tabellarisch zusammen.

	Gewicht der frischen Knochen.	Wassergehalt der frischen Knochen.	Fettgehalt der frischen Knochen.	Wasserauszug der frischen Knochen.	Organische Substanz d. gereinigten u. wasserfr. Knochen.	Anorganische Subst der gereinigten u. wasserfr. Knochen.
1.	35,830	19,15%	25,57%	1,11%	29,52%	70.48%
2.	27,192	15,05 »	19,69 »	0,84 »	29,83 »	70,17 »
3.	1,980	13,82 »	5,94 »	4,31 »	28,34 »	71,66 »
4.	9,480	19,21 »	16,61 »	1,46 »	32,70 »	67,30 »
5.	12,210	18,80 »	11,30 »	1,14 »	32,27 »	67,73 »
6.	17,690	27,36 »	6,86 »	0,38 »	39,87 »	60,13 »
7.	35,760	20,30 »	26,88 »	0,80 »	32,50 »	67,5[illegible]
8.	14,080	16,44 »	16,19 »	0,93 »	28,45 »	71.5[illegible]
9.	12,370	16,48 »	14,50 »	0,27 »	30,42 »	69,5[illegible]

[1] a. a. O. S. 171.

rge- der ıen ıen.	Fettg de frisc Knoc
%	14,9
1 „	10,9
3 „	3,7
5 „	3,9
5 „	9,5
3 „	17,6
4 „	17,5
4 „	13,4
8 „	3,5
2 „	3,7
5 „	4,0
3 „	1,2
2 „	1,6
5 „	2,2
4 „	6,6
1 „	9,2
2 „	7,3
5 „	6,6
2 „	7,8
3 „	8,0
0 „	9,1
0 „	8,3
0 „	9,3
0 „	8,1
5 „	9,5

Betrachtu
ht aus d
'2,92 Pro
en den B
Verhält
ız, wie e
orliegende
leicht au
Knochen
andere A
ächlich re
og.
l anderen
ehalt an

, Med. che

Halswirbel, nämlich 70,28 bis 72,98 Proc. Frühere Analysen von Bibra, Lehmann, Rees ergaben durchweg als Resultat, dass die Knochen der Extremitäten reicher an anorganischer Substanz, als die des Rumpfes, sind, und dass vor Allem Femur und Humerus sich durch grossen Reichthum an Asche den übrigen Knochen der Extremitäten gegenüber auszeichnen. Ich habe bei den wenigen Analysen, die Bibra mit Halswirbeln ausgeführt hat, nie so hohe, den meinigen entsprechende Zahlen finden können, wenigstens überstiegen sie nie die für Femur und Humerus angegebenen. In meinen Analysen kann ich nun aber andrerseits keine Fehlerquelle entdecken, um so mehr, da immer Controlbestimmungen ausgeführt wurden; ich muss daher diese Thatsache vorläufig auf sich beruhen lassen, bis zahlreichere Arbeiten, in diesem Sinne ausgeführt, vorliegen.

Dass übrigens solche abweichende Resultate in individuellen Eigenschaften ihren Grund haben mögen, geht daraus hervor, dass nach Lehmann, Rees, Frerichs und Bibra die Angaben über das Verhältniss der organischen zur anorganischen Substanz im Femur und Humerus Schwankungen unterliegen. So ist nach Bibra nicht durchgehend der Femur reicher an anorganischer Substanz, als der Humerus, wie allgemein angenommen, und auch Rees und Lehmann kommen in einzelnen Fällen zu demselben Resultate, während ich wiederum den Femur mit 70,48 Proc. und den Humerus mit 67,50 Proc. Asche fand. So wäre es denn immerhin kaum zu bezweifeln, dass die Halswirbel, entgegen der allgemeinen Ansicht eines grösseren Aschengehaltes der röhrenförmigen Knochen gegenüber den platten, den grössten Aschegehalt aufweisen. Da die wenigen älteren Analysen, die über Halswirbel vorliegen, nicht als stricter Gegenbeweis gelten können. Den Einwand, dass die Halswirbel mehr spongiöse Substanz enthalten und dem entsprechend reicher an organischer und ärmer an anorganischer Substanz sein müssten, hat schon Schlossberger[1]) zu entkräften versucht, wenn er sagt, dass der Ueberschuss an organischer Materie im spongiösen Knochen höchst wahrscheinlich von der viel grösseren Entwi k-

[1]) Gorup-Besanez, Physiol. Chemie. 1875. S. 637.

vebes und der Blutgefässe herrühre. v
fand übrigens auch in möglichst g
ensubstanz keineswegs so bedeutende Dif
ıalytiker angeben, und auch aus meine
hervor, dass die mehr spongiösen Kno
ppen u. s. w. nicht gerade sehr au
ıältnisses der organischen zur anorg
n compacteren Knochen differiren.

mir gefundenen Resultaten wären nur
[2]) über menschliche Knochen zu ver
l Fibula einerseits aus Radius und Ulna,
zusammengesetzt betrachtet werden
bei den Knochen des Hundes nicht
ın ich die anderen Schlüsse, welche R
ı in Einklang bringen, so dass hieraus
, wie gross die Schwankungen, welchen
sind, sein können, und dass eine Geset
ziehung wohl also nicht zu erwarten s
r die organischen und anorganischen
rischen, wasserhaltigen Knochen, so
. Zahlen:

...t.	Anorg. Subst.		Org. Subst.	Anorg. S...
	38,18 %	18.	20,21 %	37,87
	45,20 »	19.	21,07 »	39,36
	54,42 »	20.	18,52 »	39,35
	42,21 »	21.	23,79 »	56,26
	46,57 »	22.	21,09 »	55,40
	39,33 »	23.	19,22 »	51,92
	35,11 »	24.	20,55 »	20,20
	47,22 »	25	18,33 »	29,60
	47,84 »	26.	19,66 »	34,57
	40,15 »	27.	17,51 »	28,18
	45,35 »	28.	19,55 »	32,53
	54,09 »	29.	15,82 »	27,97
	52,69 »	30.	19,93 »	33,09
	51,93 »	31.	16,69 »	31,14
	37,57 »	32.	20,48 »	37,02
	28,98 »	33.	18,53 »	30,25
	38,79 »	34.	20,54 »	35,36

ıol. Anatomie, Bd. XIV, S. 466.
ktische Chemie v. Erdmann und Kolbe, XV, S.

Auch aus diesen Zahlen geht kein bestimmtes Verhältniss hervor, wenn auch das gegenseitige Verhalten der organischen zur anorganischen Substanz etwas gleichmässiger ausfällt.

Wildt giebt den organischen Gehalt der erwähnten frischen Kaninchenknochen zu 15 bis 18 Proc. an, also eine durchschnittlich niedrigere Zahl, als ich sie in den Knochen der Extremitäten des Hundes fand, was sich übrigens leicht aus dem nachgewiesenen grösseren Gehalt der Kaninchenknochen an anorganischer Substanz erklären lässt.

V. Analyse der Knochenasche.

Aus der weissgebrannten Asche wurden, wie schon erwähnt, nochmals Kohlensäurebestimmungen ausgeführt, und die Differenz zwischen diesen und den aus dem Knochenpulver erhaltenen zur Asche hierzu addirt. Die von der Kohlensäurebestimmung herrührende, salzsaure Lösung der Asche wurde filtrirt, in der Kälte mit Ammoniak übersättigt, und darauf mit Essigsäure sauer gemacht.

Hierbei trat nie eine Trübung oder Fällung, von Eisenphosphat herrührend, ein; ein Beweis also, dass die gereinigte Knochensubstanz frei von Eisen war. Plugge[1]) sagt hierüber, dass in dem Knochengewebe keine Spur Eisen gefunden wird, wenn dasselbe vollständig vom Blute befreit ist, die Reagentien eisenfrei und keine eisenhaltigen Gefässe beim Zerkleinern angewendet werden. Wildt kam bei seinen Knochenanalysen zu demselben Resultate. Zur Abscheidung des Kalkes wurde hierauf die essigsaure Lösung mit kochender Ammoniumoxalat-Lösung gefällt, und ausserdem noch 24 Stunden an einem heissen Orte stehen gelassen, um einen recht körnigen Niederschlag von Calciumoxalat zu erhalten. Bei Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmassregeln bleibt der Niederschlag sehr fein und geht in Folge dessen leicht durch das Filtrirpapier hindurch. Das abfiltrirte Calciumoxalat wurde getrocknet, durch gelindes Glühen in Carbonat verwandelt und als solches gewogen.

---

1) Pflüger's Archiv für d. gesammte Physiol. d. Menschen und Tl 1871. S. 101.

Die vom Calciumoxalat abfiltrirte essigsaure
wurde, wenn nöthig, etwas concentrirt und kalt mit
übersättigt, wodurch die Magnesia, an einen Theil de
Phosphorsäure gebunden, als Ammonium-Magnesi
niederfiel. Nach 24stündigem Stehen in der Kälte
selbe abfiltrirt, getrocknet und durch Anfangs gelin
heftiges Glühen in Magnesium-Pyrophosphat verwar

In dem Filtrate bestimmte ich die Phosphor
Zusatz von Magnesiamixtur und Behandeln des Nie
wie eben angegeben.

Da es an einer genauen Trennungsmethode
namentlich bei Gegenwart von Phosphorsäure, fehlte,
Methode von Hoppe-Seyler[1], aber nur annähern
giebt und eine bedeutende Menge von Knochenasche
so verzichtete ich auf eine directe Bestimmung und
den Fluorgehalt aus dem Verluste.

Folgende Tabelle giebt eine Zusammenstellung
der Asche ausgedrückten, gefundenen Zahlen:

	Kohlensäure.	Kalk.	Magnesia.	Phosphorsäure.
1.	6,10%	52,51%	0,83%	39,74%
2.	5,35 »	53,01 »	0,84 »	39,96 »
3.	6,64 »	51,96 »	0,78 »	39,85 »
4.	6,08 »	52,80 »	0,85 »	39,58 »
5.	6,00 »	52,90 »	0,80 »	39,38 »
6.	5,94 »	52,98 »	0,87 »	39,22 »
7.	5,54 »	52,91 »	0,80 »	39,62 »
8.	5,76 »	52,69 »	0,91 »	39,65 »
9.	5,45 »	53,11 »	0,83 »	39,69 »
10.	5,48 »	52,97 »	0,95 »	39,98 »
11.	4,61 »	53,18 »	0,82 »	40,02 »
12.	5,21 »	53,24 »	0,83 »	39,88 »
13.	5,98 »	52,51 »	1,02 »	39,43 »
14.	5,22 »	53,16 »	0,98 »	39,54 »
15.	5,47 »	53,28 »	0,90 »	39,85 »
16.	5,74 »	52,84 »	1,06 »	40,10 »
17.	6,00 »	52,73 »	0,86 »	39,60 »
18.	6,55 »	52,19 »	1,01 »	39,87 »
19.	5,74 »	52,92 »	1,05 »	39,96 »
20.	6,27 »	52,48 »	1,01 »	40,05 »
21.	6,23 »	52,53 »	0,89 »	39,48 »

[1]) Hoppe-Seyler, Handbuch der phys.-pathol.-chem. Analy
151.

ɔhlensäure.	Kalk.	Magnesia.
6,07 %	52,55 %	0,91 %
6,81 »	52,40 »	0,85 »
6,56 »	52,08 »	1,07 »
5,26 »	52,95 »	0,91 »
6,07 »	52,25 »	1,01 »
6,48 »	51,68 »	1,01 »
6,77 »	51,69 »	1,05 »
6,32 »	52,11 »	0,95 »
7,49 »	51,20 »	1,06 »
9,06 »	50,40 »	0,95 »
6,83 »	52,21 »	0,97 »
7,03 »	51,57 »	0,85 »
7,20 »	51,94 »	0,82 »

nach differirt die Menge der
Ausnahme der Kohlensäure,
Analysen von Zabsky[1]) übe
lnen Bestandtheile der Knoche
nur geringe, innerhalb de
ungen aufweisen.

echnen wir aber die einzelne
erbei doch wesentliche Abwei
h vorstehender Tabelle beträg
alk, Magnesia und Phosphorsäu
nst ist also 0,82 Proc., dies en
) Proc. Kohlensäure verlange
von 13,86 Proc. Calciumcarbo
n 0,98 Proc. Phosphorsäure zu
chen Magnesiumphosphat.
2 Proc. Fluor verlangen 1,49 I
l Proc. Fluorcalcium.
bleiben also übrig 42,66 Pro
rsäure. Wie bisher meistenth
s dreibasisches Calciumphosp
en sein; zur Bildung dieses
roc. Kalk nur 36,06 Proc. Ph
erschuss von 2,70 Proc. Phos
dem Vorgange von Wildt

ppe-Seyler, Med. chem. Unters. 1

von zweibasischem Calciumphosphat beruhend, mich ebenfalls zu erklären entschliesse.

Dieser Ueberschuss von Phosphorsäure stellte sich nun bei allen Analysen heraus, so dass die stete Gegenwart des zweibasischen Salzes daraus hervorgeht. Die Berechnung des drei- und zweibasischen Calciumphosphates stellte ich nach folgender Gleichung an:

Die Differenz zwischen den gefundenen Gewichtsmengen der Phosphorsäure plus Calciumoxyd und derjenigen Menge, welche man hätte finden müssen, wenn alle Phosphorsäure an Kalk (als dreibasisches Salz) gebunden wäre, verhält sich zu dem gesuchten zweibasischen Salze, wie die Differenz zwischen den Aequivalenten des zweibasischen und des dreibasischen Calciumphosphates zu dem Aequivalente des zweibasischen Calciumphosphates.

Auf diese Weise wurden sämmtliche Analysen berechnet, und stelle ich nachfolgend die so gefundenen Mengen der Salze auf.

	Calcium-carbonat.	Fluor-calcium.	Magne-siumphos-phat.	3basisch. Calcium-phosphat.	2basisch. Calcium-phosphat.	Summe des Calcium-phosphates.
1.	13,86 %	2,91 %	1,81 %	58,52 %	22,90 %	81,42 %
2.	12,15 »	2,98 »	1,83 »	68,51 »	14,53 »	83,04 »
3.	15,09 »	2,73 »	1,70 »	48,20 »	32,28 »	80,48 »
4.	13,82 »	2,46 »	1,64 »	65,13 »	16,75 »	81,88 »
5.	13,64 »	3,26 »	1,75 »	63,10 »	18,25 »	81,35 »
6.	13,50 »	3,51 »	1,90 »	64,77 »	16,32 »	81,09 »
7.	12,59 »	4,00 »	1,75 »	61,91 »	19,75 »	81,66 »
8.	13,12 »	3,51 »	1,99 »	61,20 »	20,18 »	81,36 »
9.	12,39 »	3,26 »	1,81 »	68,44 »	14,10 »	82,54 »
10.	12,45 »	2,20 »	2,07 »	72,19 »	11,09 »	83,28 »
11.	10,48 »	4,86 »	1,79 »	65,84 »	17,03 »	82,87 »
12.	11,84 »	2,96 »	1,81 »	72,27 »	11,10 »	83,37 »
13.	13,59 »	3,76 »	2,23 »	58,80 »	21,62 »	80,42 »
14.	11,86 »	3,90 »	2,14 »	70,00 »	12,10 »	82,10 »
15.	12,43 »	1,76 »	1,96 »	77,91 »	5,94 »	83,85 »
16.	13,04 »	0,92 »	2,31 »	76,00 »	7,73 »	83,73 »
17.	13,64 »	2,87 »	1,88 »	62,93 »	18,68 »	81,61 »
18.	14,89 »	1,35 »	2,20 »	60,95 »	20,61 »	81,56 »
19.	13,04 »	1,17 »	2,29 »	76,13 »	7,37 »	83,50 »
0.	14,25 »	0,68 »	2,20 »	68,84 »	14,03 »	82,87 »
1.	14,16 »	3,08 »	1,94 »	58,77 »	22,05 »	80,82 »
2.	13,79 »	3,12 »	1,99 »	59,84 »	21,26 »	81,10 »
3.	15,48 »	2,93 »	1,85 »	54,98 »	24,76 »	79,74 »

	Calcium-carbonat.	Fluor-calcium.	Magne-siumphos-phat.	3basisch. Calcium-phosphat.	2basisch. Calcium-phosphat.	Summe des Calcium-phosphates.
24.	14,91%	1,91%	2,34%	58,22%	22,62%	80,84%
25.	11,91 »	1,46 »	1,99 »	73,85 »	10,74 »	84,59 »
26.	13,79 »	2,13 »	2,20 »	60,38 »	21,50 »	81,88 »
27.	14,73 »	2,69 »	2,20 »	48,17 »	32,21 »	80,38 »
28.	15,39 »	1,52 »	2,29 »	52,53 »	28,27 »	80,80 »
29.	14,36 »	1,31 »	2,07 »	59,64 »	22,62 »	82,26 »
30.	17,02 »	0,53 »	2,36 »	47,09 »	33,00 »	80,09 »
31.	20,59 »	1,76 »	2,07 »	23,40 »	52,18 »	75,58 »
32.	15,52 »	2,83 »	2,12 »	54,41 »	25,12 »	79,53 »
33.	15,98 »	2,53 »	1,88 »	42,96 »	36,65 »	79,61 »
34.	16,36 »	1,52 »	1,79 »	51,56 »	28,77 »	80,33 »

Ehe ich vorstehende Zahlen einer Besprechung unterwerfe, will ich noch einer Controverse zwischen Aeby und Wibel[1]) in Betreff der Constitution des Knochenphosphates erwähnen.

Aeby kam bei seinen Untersuchungen, die er an fossilem Elfenbein anstellte und auf frische Knochen übertrug, zu der Ansicht, dass nur die in der Knochenasche gefundene Kohlensäure der Ausdruck für das in den Knochen enthaltene Calciumcarbonat sei, und ferner, dass der Knochen (fossiles Elfenbein) bis 450° erwärmt, neben Wasser Kohlensäure verliere, welche sich beim Behandeln mit Ammoniumcarbonat nicht restituiren lasse, während dies bei der über 450° in der Glühhitze entweichenden Kohlensäure der Fall sei. Diese Thatsachen sind ihm Belege dafür, dass die Kohlensäure in zweierlei Weise gebunden sei, nämlich zum Theil als Calciumcarbonat und anderen Theils locker gebunden als Bestandtheil des Phosphates. Ausserdem soll das Knochenphosphat auch noch Krystallwasser enthalten, welches erst über 200° sich verflüchtigt; hierdurch veranlasst stellt Aeby eine complicirte Formel für das Knochenphosphat auf, nämlich $(6\,Ca^3P^2O^8{}_2H^2O + 2\,CaO + CO^2) + 3\,aq.$ Wibel stellte dagegen verschiedene Versuche an, wobei ich auf das Original verweisen muss, um diese Ansichten Aeby's zu widerlegen. Vor Allem geht daraus hervor, dass die directe Bestimmung der Kohlensäure aus dem Knochenpulver die allein

[1]) Journal für praktische Chemie v. Kolbe. 1872. 5. S. 308. 6. S. 1[illegible]. 1873. 7. S. 37. 1874. 9. S. 113.

richtige sei, und dass die zahlreichen Aeby'schen Kno
analysen einer Umrechnung des Calciumcarbonates unterw
werden müssen, ehe sie als richtige gelten können.

Wenn ferner Wibel im Verlaufe seiner Abhandlung dur
nicht bezweifelt, dass die von Aeby aufgestellte Formel fü
fossile Elfenbein seine Richtigkeit habe, so spricht er ihm
das Recht ab, diese Formel für die Constitution des Phosp
im frischen Knochen aufzustellen. Schliesslich kommt W
zu der Ansicht, dass gar kein Grund vorliege, die Constitutic
Knochenphosphates anders als bisher üblich, nämlich Ca³(J
aufzufassen.

Aus Wildt's und auch aus meinen zahlreichen Ana
geht nun aber hervor, dass nach Bindung der Kohlensäu
Kalk stets zu wenig Kalk gegenüber der Phosphorsäure
bleibt, um das dreibasische Salz bilden zu können, die Ann
also eines zweibasischen, des sogenannten neutralen CaI
geradezu geboten ist.

In diesem Sinne sagt Kühne[1]: »Die Salze der Kn
wandern im lebenden Thiere ebenso wie alle übrigen chemi
Baustoffe. Was auf der einen Seite vom Organismus an
salzen und Phosphaten aufgenommen und in den Knoche
gelagert wird, muss auf der andern Seite davon wieder
gestossen werden, um in die Excrete übergehen zu können
solcher den Stoffwechsel der Knochen ermöglichender Vo
kann nur gedacht werden, wenn die Knochenerde, specie
Knochenphosphat, irgend ein Lösungsmittel findet, und di
der Grund, weshalb so oft nach dem neutralen Kalkphos
der Knochen gesucht wurde. Das basische Salz bildet i
zweifellos einen so überwiegenden Bestandtheil der Knc
dass man das neutrale Salz, selbst wenn es in den Kn
gefunden wird, immer nur als Durchgangsstufe des er
betrachten kann«.

Auch v. Recklinghausen[2] fand ebenso wie Sch
das zweibasische Salz neben dem dreibasischen in den Kn

[1] Kühne, Physiolog. Chemie. 1868. S. 397.
[2] Archiv für pathol. Anatomie. Bd. XV, S. 466.

vertreten, und erklärt sich aus dieser Anı
Differenz zwischen den Kohlensäuremeng
pulver und der entsprechenden Asche, in
Salz unter Austreibung von Kohlensäure
Gleichung in das dreibasische umsetzt: 2 C
$Ca^3(PO^4)^2 + CO^2 + H^2O$.

Gehen wir auf die oben angeführte tal
stellung der in der Knochenasche entha
finden wir, dass das Calciumcarbonat v
schwanken kann; dass ich in einem Fall
den habe, lässt sich wahrscheinlich auf ei
Zahl für Kohlensäure zurückführen: leide
Nachbestimmung von diesem Knochen ni
Der Gehalt an Fluorcalcium schwankt zw
Proc., doch kann man diesen Zahlen, du
methode beeinträchtigt, keine absolute G
Heintz[1] fand bei einer directen Fluorbest
knochen 2,97 Proc. Als Mittel aus mei
stimmungen ergiebt sich ein Gehalt vo
Das Magnesiumphosphat und auch grösst
phosphat schwanken innerhalb sehr enger
das letztere sich zu dem Calciumcarbonat
proportionalen Verhältnisse zu bewegen.

Anders verhält es sich dagegen mit de
dem entsprechend auch mit dem dreibasis
welche beide Salze den grössten Schwank

Im Allgemeinen ergeben diese Resulta
asche unabhängig von compacter und sp
Betreff der Menge der Salze variiren ka
Schwankungen theilweise proportional, g
keinem bestimmten Verhältnisse verlaufen.
in der Knochenasche gefundenen Salze au
freie Knochensubstanz, um eine Vergleic
Bibra'schen Analysen herbei zu führen
folgende Zahlen für das Calciumcarbo

[1]) Jahresber. d. Chemie v. Liebig u. Kopp. 184

19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.

Ca
die
alze
lies
isen
wäl
rech
Bil
l, H
hnt
's A
mer
mei
igen
jähr
7 bi
s T
hr a
chie
lbe
de
ch l

lciu
ibst

zu steigen und zu fallen. Bibra fand grössere
0,97 bis 1,74 Proc., allerdings bei Knochen verschied
Wildt's Angaben dagegen über die Menge des
phosphates stimmen mit meinen Resultaten überein,
den erwähnten Kaninchenknochen 1,33 bis 1,48 Pro

Das Calciumphosphat

unterliegt auf gereinigte Knochensubstanz bezogen
ständlich weit grösseren Schwankungen, als sie in de
asche auftreten.

1.	57,38 %	10	54,05 %	19.	54,40 %	28.
2.	56,27 »	11.	57,30 »	20.	56,3[illegible] »	29.
3.	57,68 »	12.	58,72 »	21.	56,80 »	30.
4.	55,11 »	13.	55,36 »	22.	58,73 »	31.
5.	55,11 »	14.	57,46 »	23.	58,20 »	32.
6.	48,76 »	15.	55,79 »	24.	40,07 »	33.
7.	55,13 »	16.	52,89 »	25.	52,25 »	34.
8.	58,23 »	17.	50,35 »	26.	54,27 »	
9.	57,44 »	18.	53,19 »	27	49,59 »	

Eine Vergleichung dieser Zahlen mit den B
Analysen ist nicht gut statthaft, da derselbe die
Calciumphosphat zugleich mit dem Fluorcalcium angie
ich ungefähr 1,5 Proc. Fluorcalcium von den B
Zahlen ab, so erhalte ich durchschnittlich niedrigere
als sie den meinigen entsprechen würden Wildt g
schnittlich 60 Proc. Calciumphosphat bei Kaninchenk
diese etwas höhere Zahl, als sie meine Analysen de
tätenknochen des Hundes ergaben, beruht auf der
wähnten aschenreicheren Zusammensetzung der Kan
chen gegenüber der anderer Thiere. Zur besseren
stelle ich die besprochenen Zahlen tabellarisch zusa

In Procenten der gereinigten Knochensubstanz.

	Anorganische Substanz.	Organische Substanz.	Calciumcarbonat.	Fluorcalcium.	Magnesiumphosphat.	2- u. 3basisches Calciumphosphat.	Verhältniss des Calciumcarbonates zum Calciumphosphat
1.	70,48 %	29,52 %	9,77 %	2,05 %	1,28 %	57,38 %	1 : 5,8
2.	70,17 »	29,83 »	8,55 »	2,09 »	1,28 »	58,28 »	1 : 6,8
3.	71,66 »	28,34 »	10,80 »	1,96 »	1,22 »	57,68 »	1 : 5,3
4.	67,30 »	32,70 »	9,30 »	1,65 »	1,24 »	55,11 »	1 : 6,0
5.	67,73 »	32,27 »	9,24 »	2,20 »	1,18 »	55,11 »	1 : 6,0
6.	60,13 »	39,87 »	8,12 »	2,11 »	1,14 »	48,76 »	1 : 6,0
7.	67,50 »	32,50 »	8,50 »	2,69 »	1,18 »	55,13 »	1 : 6,5
8.	71,55 »	28,45 »	9,39 »	2,51 »	1,42 »	58,23 »	1 : 6,2
9.	69,58 »	30,42 »	8,62 »	2,26 »	1,26 »	57,44 »	1 : 6,7
10.	64,91 »	35,09 »	8,09 »	1,43 »	1,34 »	54,05 »	1 : 6,7
11.	69,13 »	30,87 »	7,25 »	3,34 »	1,24 »	57,30 »	1 : 7,8
12.	70,43 »	29,57 »	8,34 »	2,10 »	1,27 »	58,72 »	1 : 7,1
13.	68,83 »	31,17 »	9,35 »	2,59 »	1,53 »	55,36 »	1 : 5,9
14.	69,98 »	30,02 »	8,29 »	2,73 »	1,50 »	57,46 »	1 : 6,9
15.	66,55 »	33,45 »	8,27 »	1,18 »	1,31 »	55,79 »	1 : 6,7
16.	63,18 »	36,82 »	8,24 »	0,59 »	1,46 »	52,89 »	1 : 6,4
17.	61,68 »	38,32 »	8,40 »	1,77 »	1,16 »	50,35 »	1 : 6,0
18.	65,20 »	34,80 »	9,70 »	0,88 »	1,43 »	53,19 »	1 : 5,5
19.	65,15 »	34,85 »	8.49 »	0,77 »	1,49 »	54,40 »	1 : 6,4
20.	68,00 »	32,00 »	9,70 »	0,47 »	1,50 »	56,33 »	1 : 5,8
21.	70,28 »	29,72 »	9,95 »	2,16 »	1,37 »	56,80 »	1 : 5,7
22.	72,43 »	27,57 »	9,99 »	2,26 »	1,45 »	58,73 »	1 : 5,9
23.	72,98 »	27,02 »	11,29 »	2,14 »	1,35 »	58,20 »	1 : 5,2
24.	49,57 »	50,43 »	7,39 »	0,95 »	1,16 »	40,07 »	1 : 5,4
25.	61,76 »	38,24 »	7,38 »	0,90 »	1,23 »	52,25 »	1 : 7,1
26.	66,28 »	33,72 »	9,14 »	1,41 »	1,46 »	54,27 »	1 : 6,0
27.	61,68 »	38,32 »	9,08 »	1,65 »	1,36 »	49,59 »	1 : 5,4
28.	62,46 »	37,54 »	9,61 »	0,95 »	1,43 »	50,47 »	1 : 5,3
29.	63,80 »	36,20 »	9,15 »	0,84 »	1,32 »	52,49 »	1 : 5,7
30.	62,41 »	37,59 »	10,61 »	0,33 »	1,47 »	50,00 »	1 : 4,7
31.	65,11 »	34,89 »	13,40 »	1,15 »	1,35 »	49.21 »	1 : 3,7
32.	64,38 »	35,62 »	9,99 »	1,82 »	1,36 »	51,21 »	1 : 5,1
33.	62,01 »	37,99 »	9,91 »	1,57 »	1,17 »	49,36 »	1 : 4,9
34.	63,26 »	36,74 »	10,35 »	0,97 »	1,13 »	50,81 »	1 : 4,9

Wie schon erwähnt, geht aus dieser Tabelle hervor, dass das Calciumcarbonat unabhängig von dem steigenden oder fallenden Gehalt an anorganischer Substanz auftritt, wenn auch in einigen Fällen eine Regelmässigkeit vorhanden ist. Unverke–– bar jedoch ist der Zusammenhang zwischen dem Calciump phat und anorganischer Substanz, indem hier einem höh

ein höherer Gehalt an Calciumphosphat entsp
es, das gegenseitige Verhalten des Calciu
Phosphate zu verfolgen; die mehr compac
Extremitäten und des Schädels weisen zwi
ten Salzen ein durchschnittliches Verhältniss
ährend die mehr spongiöse Substanz enthalt
Rücken- und Kreuzwirbel, die Rippen, ein d
erhältniss von 1 : 5,7 zeigen, wobei ich eine
e Zahl 1 : 3,7, die in der erwähnten, wahrsc
en Kohlensäurebestimmung, ihren Grund fi
sse. Wildt fand bei seinen Analysen ein
: 6,2, Lehmann[1]) in den Knochen eine
nnes ein Verhältniss von 1 : 5,9, bei einem C
1.

stellte in dieser Hinsicht Untersuchungen mit
rein spongiöser Substanz an, und fand in m
compacter Substanz Verhältnisse von 1 : 7,
giöser Substanz dagegen 1 : 2, 1 : 2,1, 1 : 2
se Verhältnisse auch nur die Extreme ausdrü
ien Bedingungen obwalten können, so geht
d auch aus meinen Angaben hervor, dass
s Calciumcarbonates zum Phosphate abhängi
affenheit des Knochens.

ir die aus vorliegender Arbeit sich ergebe
nmen, so lauten dieselben:

Wassergehalt sämmtlicher Knochen des Sk
essers schwankt zwischen 15 und 44 Proc.,
n die Knochen der Extremitäten und der
hend weniger Wasser, als die Knochen der
ie Rippen, so dass sich dies durch den Sc
n lässt: compacte Knochen sind ärmer an W

ttgehalt zeigt Differenzen von 1,25 bis 26,88 I

, Physiol. Chemie. Bd. I. S. 395.
160.

wobei die röhrenförmigen Knochen den grössten Fettgehalt besitzen. Der Fettgehalt der Rippen einerseits und der Wirbel andrerseits schwankt innerhalb sehr enger Grenzen.

3) Die aus der Ernährungsflüssigkeit der Knochen herstammenden, durch Wasser ausziehbaren Salze und eiweissartigen Stoffe betragen 0,39 bis 11,27 Proc. Es enthalten davon die Knochen der Wirbelsäule und die Rippen durchschnittlich mehr als die Knochen der Extremitäten. Von den Wirbelknochen haben mit Ausnahme der Lendenwirbel die Körper einen grösseren Gehalt an diesen Salzen als die Bogen. Die bestehen aus Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlor, Kalk, Magnesia, Kali, Natron und etwas Eisen.

4) Die frischen, wasserhaltigen Knochen zeigen einen Gehalt an organischer Substanz von 15 bis 30 Proc., ohne dass auffällige Unterschiede in Bezug auf die Structur der Knochen auftreten. Die gereinigte Knochensubstanz dagegen zeigt 28 bis 38 Proc.; in diesem Falle kommt auf die Knochen der Wirbelsäule, mit Ausnahme der Halswirbel, und auf die Rippen die grössere Menge an organischer Substanz.

5) Unter den Knochen des Hundes zeigen der 2. und 3. Halswirbel den grössten Gehalt an anorganischer Substanz, nämlich 72,43 bis 72,98 Proc., entgegen der allgemein ausgesprochenen Ansicht, dass dies der Femur sei, da dieser nur 70,48 Proc. enthält. Tibia steht in fast gleichem Verhältnisse zu Femur, ebenso Fibula und Ulna, welche 71,66 und 71,55 Proc. haben, während Humerus nur mit 67,50 Proc. anorganischer Substanz auftritt.

6) Die Knochenasche enthält Kohlensäure, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure und Fluor. Diese Bestandtheile treten mit alleiniger Ausnahme der Kohlensäure in nahezu gleicher Menge auf.

7) Von den in der Asche enthaltenen Salzen schwankt die Menge des Calciumcarbonates innerhalb ziemlich weiter Grenzen, während die des Magnesiumphosphates fast constant ist. Ausser dem dreibasischen Calciumphosphate enthält die Asche n[illegible]h das zweibasische Salz. Die Gesammtmenge dieser beiden Sa[illegible]e ist ziemlich constant, indem sie abhängig ist von dem grös-

ren oder geringeren Gehalte der Knochen an anorgani
stanz.

8) Das Verhältniss des Calciumcarbonates zum
phosphate tritt in den mehr compacte Substanz en
zu 1 : 6,4 auf, während in Knochen mit
r Substanz ein Verhältniss von 1 : 5,7 ersch

Analytische Belege.

mmung der lufttrocknen Knochen an
freier Substanz.

087	lufttrocken	= 1,4692	H^2Ofr.	= 97,38 %
017	»	= 2,1272	»	= 96,62 »
250	»	= 1,3883	»	= 97,42 %
302	»	= 1,7744	»	= 96,95 »
242	»	= 0,7346	»	= 89,13 %
660	»	= 0,9537	»	= 89,46 »
989	»	= 0,6669	»	= 95,42 %
408	»	= 1,0868	»	= 95,27 »
758	»	= 0,8358	»	= 95,43 %
758	»	= 0,8363	»	= 95,49 »
076	»	= 1,2128	»	= 92,75 %
741	»	= 1,1806	»	= 92,66 »
733	»	= 2,2098	»	= 97,21 %
801	»	= 2,0269	»	= 97,44 »
925	»	= 1,8242	»	= 96,25 %
182	»	= 1,7511	»	= 96,31 »
906	»	= 1,4246	»	= 95,57 %
190	»	= 1,7372	»	= 95,50 »
994	»	= 1,5836	»	= 93,19 %
722	»	= 1,0962	»	= 93,52 »
459	»	= 1,6649	»	= 95,36 %
523	»	= 1,4813	»	= 95,43 »
583	»	= 1,8798	»	= 95,99 %
171	»	= 1,9379	»	= 96,07 »

13)	2,0847	lufttrocken	=	1,9514	H^2 Ofr.
	1,7900	»	=	1,6780	»
14)	3,4492	»	=	3,3027	»
	3,0665	»	=	2,9393	»
15)	1,8115	»	=	1,7420	»
	2,3245	»	=	2,2339	»
16)	1,6712	»	=	1,5917	»
	1,2481	»	=	1,1906	»
17)	2,3342	»	=	2,1067	»
	2,7939	»	=	2,5229	»
18)	1,8291	»	=	1,6301	»
	2,0604	»	=	1,8389	»
19)	2,0291	»	=	1,8221	»
	2,8126	»	=	2,5248	»
20)	2,7645	»	=	2,4925	»
21)	3,1684	»	=	2,9064	»
	4,0577	»	=	3,7262	»
22)	2,9157	»	=	2,6642	»
	4,6843	»	=	4,2718	»
23)	2,5488	»	=	2,3108	»
	3,1379	»	=	2,8434	»
24)	1,6556	»	=	1,4721	»
	1,8282	»	=	1,6230	»
25)	3,6110	»	=	3,4322	»
	3,6409	»	=	3.4588	»
26)	4,8335	»	=	4,4305	»
	5,0551	»	=	4,6351	»
27)	1,2397	»	=	1,1537	»
	1,6347	»	=	1,5202	»
28)	1,8552	»	=	1,7442	»
	3,6998	»	=	3,4793	»
29)	0,8691	»	=	0,8031	»
30)	1,0742	»	=	0,9907	»
	1,3885	»	=	1,2815	»
31)	1,1969	»	=	1,1074	»
	1,5617	»	=	1,4472	»
32)	1,2364	»	=	1,1504	»
	2,6108	»	=	2,4293	»
33)	1,2124	»	=	1,1024	»
34)	1,4968	»	=	1,3768	»

II. Fettbestimmung der frischen Knochen.

1)	2,[illegible]893 frische Substanz[1]) = 0,0075 Fett = 0,26 %	0,26 %	+ 25,31 %	welches beim Trocknen der frischen Knochen ausfloss.	= 25,57 %.
	3,1615 » » = 0,0080 » = 0,25 »				
2)	1,4017 » » = 0,0075 » = 0,53 %	0,54 %	+ 19,15 %	»	= 19,69 %.
	2,1136 » » = 0,0115 » = 0,54 »				
3)	0,8073 » » = 0,0040 » = 0,49 %	0,49 %	+ 5,45 %	»	= 5,94 %.
	1,0442 » » = 0,0050 » = 0,48 »				
4)	0,6930 » » = 0,0050 » = 0,79 %	0,61 %	+ 16,00 %	»	= 16,61 %.
	1,1311 » » = 0,0050 » = 0,44 »				
5)	1,5088 » » = 0,0035 » = 0,23 %	0,34 %	+ 10,96 %	»	= 11,30 %.
	0,9168 » » = 0,0040 » = 0,44 »				
6)	1,6819 » » = 0,0330 » = 1,96 %	1,87 %	+ 4,99 %	»	= 6,86 %.
	1,6388 » » = 0,0290 » = 1,77 »				
7)	2,0489 » » = 0,0165 » = 0,80 %	0,72 %	+ 26,16 %	»	= 26,88 %.
	1,8756 » » = 0,0120 » = 0,64 »				
8)	1,8375 » » = 0,0060 » = 0,33 %	0,34 %	+ 15,85 %	»	= 16,19 %.
	1,7629 » » = 0,0060 » = 0,34 »				
9)	1,4705 » » = 0,0115 » = 0,78 %	0,75 %	+ 13,75 %	»	= 14,50 %.
	0,9008 » » = 0,0065 » = 0,72 »				
10)	1,7615 » » = 0,0215 » = 1,22 %	1,21 %	+ 13,66 %	»	= 14,87 %.
	1,2150 » » = 0,0145 » = 1,19 »				
...	1,8220 » » = 0,0055 » = 0,30 %	...			

12)	2,2337 frische Substanz	= 0,0435 Fett	= 1,95 %	1,93 %	+ 1,84 %	(welches beim Trocknen der frischen Knochen ausfloss.)	= 3,77 %.
	2,3000 » »	= 0,0430 »	= 1,90 »				
13)	2,2993 » »	= 0,0050 »	= 0,22 %	0,21 %	+ 3,73 %	»	= 3,94 %.
	1,9743 » »	= 0,0040 »	= 0,20 »				
14)	2,8693 » »	= 0,0195 »	= 0,68 %	0,65 %	+ 8,92 %	»	= 9,57 %.
	3,9056 » »	= 0,0240 »	= 0,61 »				
15)	1,9160 » »	= 0,0070 »	= 0,36 %	0,35 %	+ 16,73 %	»	= 17,08 %.
	2,4587 » »	= 0,0085 »	= 0,34 »				
16)	1,9896 » »	= 0,0065 »	= 0,33 %	0,33 %	+ 17,21 %	»	= 17,54 %.
	2,4500 » »	= 0,0081 »	= 0,33 »				
17)	2,3094 » »	= 0,0080 »	= 0,35 %	0,36 %	+ 13,05 %	»	= 13,41 %.
	2,7643 » »	= 0,0100 »	= 0,36 »				
18)	2,4511 » »	= 0,0080 »	= 0,32 %	0,35 %	+ 3,20 %	»	= 3,55 %.
	2,7608 » »	= 0,0105 »	= 0,38 »				
19)	2,6047 » »	= 0,0075 »	= 0,29 %	0,26 %	+ 3,52 %	»	= 3,78 %.
	3,6105 » »	= 0,0080 »	= 0,22 »				
20)	3,2710 » »	= 0,0140 »	= 0,43 %	0,46 %	+ 3,59 %	»	= 4,05 %.
	3,5605 » »	= 0,0175 »	= 0,49 »				
21)	3,4577 » »	= 0,0080 »	= 0,23 %	0,21 %	+ 1,04 %	»	= 1,25 %.
	4,4281 » »	= 0,0080 »	= 0,18 »				
22)	3,2375 » »	= 0,0090 »	= 0,28 %	0,28 %	+ 1,36 %	»	= 1,64 %.
	5,2013 » »	= 0,0140 »	= 0,27 »				
23)	2,9361 » »	= 0,0175 »	= 0,60 %	0,59 %	+ 1,68 %	»	= 2,27 %.
	3,6146 » »	= 0,0205 »	= 0,57 »				
24)	[illegible]476 » »	= 0,0145 »	= 0,55 %	0,54 %	+ 6,14 %	»	= 6,68 %.
	2,9237 » »	= 0,0155 »	= 0,53 »				

[illegible]	[illegible].389 frische Substanz	= 0,0115 Fett	= 0,22 %	0,19 %	+	9,05 %	welches beim Trocknen der frischen Knochen ausfloss	= 9,24 %.
	5,2823 » »	= 0,0085 »	= 0,16 »					
26)	6,1264 » »	= 0,1755 »	= 2,86 %	2,73 %	+	4,62 %	»	= 7,35 %.
	6,4073 » »	= 0,1660 »	= 2,60 »					
27)	1,9640 » »	= 0,0315 »	= 1,60 %	1,38 %	+	5,24 %	»	= 6,62 %.
	2,5893 » »	= 0,0300 »	= 1,16 »					
28)	2,5960 » »	= 0,0440 »	= 1,69 %	1,48 %	+	6,42 %	»	= 7,90 %.
	5,1772 » »	= 0,0655 »	= 1,27 »					
29)	1,2636 » »	= 0,0125 »	= 0,99 %	0,98 %	+	7,10 %	»	= 8,08 %.
	1,5039 » »	= 0,0147 »	= 0,98 »					
30)	1,3902 » »	= 0,0215 »	= 1,55 %	1,62 %	+	7,56 %	»	= 9,18 %.
	1,7969 » »	= 0,0305 »	= 1,70 »					
31)	1,7160 » »	= 0,0280 »	= 1,63 %	1,68 %	+	6,63 %	»	= 8,31 %.
	2,2418 » »	= 0,0390 »	= 1,74 »					
32)	1,5542 » »	= 0,0495 »	= 3,18 %	3,19 %	+	6,18 %	»	= 9,37 %.
	3,2815 » »	= 0,1050 »	= 3,20 »					
33)	1,6936 » »	= 0,0100 »	= »	0,59 %	+	7,58 %	»	= 8,17 %.
34)	1,8348 » »	= 0,0190 »	= »	1,03 %	+	8,52 %	»	= 9,55 %.

III. Bestimmung der in Wasser löslichen Bestandtheile der fett- und wasser-

,5411	Substanz	— 5,4510	= (
,0344	»	— 8,9820	= (
,6674	»	— 15,4295	= (
,4958	»	— 6,4065	= (
,1670	»	— 5,1470	= (
,4005	»	— 2,3310	= (
,2595	»	— 5,9745	= (
,2796	»	— 19,2418	= (
,8995	»	— 11,7060	= (
,8220	»	— 14,7140	= (
,7148	»	— 10,3250	= (
,0615	»	— 5,6945	= (
,6375	»	— 3,4770	= (
,0875	»	— 2,9465	= (
,0586	»	— 3,8515	= (
,5595	»	— 4,1490	= (
,4495	»	— 6,2985	= (
,7680	»	— 6,5165	= (
,7436	»	— 4,4955	= (
,5405	»	— 2,2720	= (
,6195	»	— 5,3420	= (
,8645	»	— 7,4415	= (
,2861	»	— 2,1305	= (
,4245	»	— 4,1910	= (
,3845	»	— 1,2285	= (
,8335	»	— 1,7140	= (
,9946	»	— 1,8345	= (
,9270	»	— 2,7560	= (
,9045	»	— 0,8490	= (
,1585	»	— 1,0960	= (

ohlensäurebestimmunge
freien Knochens

)	0,5375	Substanz	= 0,0232 (
	0,3070	»	= 0,0131
)	0,6104	»	= 0,0226
	0,6205	»	= 0,0235
)	0,1345	»	= 0,0064
	0,1625	»	= 0,0077
)	0,3250	»	= 0,0135
	0,1405	»	= 0,0057
)	0,4005	»	= 0,0165
	0,2774	»	= 0,0112

6)	0,5290	Substanz	= 0,0190	CO^2	= 3,59 %
	0,4050	»	= 0,0150	»	= 3,70 »
7)	0,5515	»	= 0,0207	»	= 3,75 %
	0,6175	»	= 0,0228	»	= 3,69 »
8)	0,5695	»	= 0,0235	»	= 4,13 %
	0,5200	»	= 0,0215	»	= 4,13 »
9)	0,3990	»	= 0,0150	»	= 3,76 %
	0,3489	»	= 0,0133	»	= 3,81 »
10)	0,1715	»	= 0,0060	»	= 3,50 %
	0,2021	»	= 0,0073	»	= 3,61 »
11)	0,2861	»	= 0,0091	»	= 3,18 %
	0,2811	»	= 0,0090	»	= 3,20 »
12)	0,4849	»	= 0,0179	»	= 3,69 %
	0,4109	»	= 0,0150	»	= 3,65 »
13)	0,4142	»	= 0,0170	»	= 4,10 %
	0,3907	»	= 0,0161	»	= 4,12 »
14)	0,4605	»	= 0,0166	»	= 3,60 %
	0,5865	»	= 0,0217	»	= 3,70 »
15)	0,3142	»	= 0,0115	»	= 3,66 %
	0,4000	»	= 0,0145	»	= 3,62 »
16)	0,4537	»	= 0,0164	»	= 3,61 %
	0,2970	»	= 0,0108	»	= 3,64 »
17)	0,2544	»	= 0,0093	»	= 3,66 %
	0,2812	»	= 0,0105	»	= 3,73 »
18)	0,1625	»	= 0,0070	»	= 4,31 %
	0,2235	»	= 0,0095	»	= 4,25 »
19)	0,2500	»	= 0,0095	»	= 3,80 %
	0,2272	»	= 0,0084	»	= 3,70 »
20)	0,1981	»	= 0,0085	»	= 4,29 %
	0,3421	»	= 0,0145	»	= 4,24 »
21)	0,3046	»	= 0,0135	»	= 4,43 %
	0,3056	»	= 0,0132	»	= 4,32 »
22)	0,2698	»	= 0,0120	»	= 4,45 %
	0,2457	»	= 0,0107	»	= 4,35 »
23)	0,1870	»	= 0,0093	»	= 4,97 %
	0,1613	»	= 0,0080	»	= 4,96 »
24)	0,2005	»	= 0,0065	»	= 3,24 %
25)	0,2611	»	= 0,0083	»	= 3,18 %
	0,2122	»	= 0,0070	»	= 3,30 »
26)	0,3516	»	= 0,0141	»	= 4,01 %
	0,2078	»	= 0,0084	»	= 4,04 »
7)	0,1120	»	= 0,0045	»	= 4,02 %
	0,1483	»	= 0,0059	»	= 3,98 »

28)	{0,1383 Substanz	= 0,0058	CO^2	= 4,
	{0,1503	»	= 0,0064	»	= 4,
29)	0,1416	»	= 0,0057	»	= 4,
30)	0,1306	»	= 0,0061	»	= 4,
31)	0,1100	»	= 0,0065	»	= 5,
32)	0,1430	»	= 0,0063	»	= 4,
33)	0,1190	»	= 0,0052	»	= 4,
34)	0,1207	»	= 0,0055	»	= 4,

V. Aschenbestimmungen und Asch

1.

a) 0,8909 H^2Ofr. Subst. mit 0,0383 CO^2 = 0,0160 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0223 CO^2 = 70,28 %. Diese gab: 0,5853 $CaCO^3$ = 0,327 CaO; 0,0145 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0052 MgO = 0,83 P^2O^5 = 1,48 % P^2O^5; 0,3770 $Mg^2P^2O^7$ = 0,241 P^2O^5.

b) 0,8935 H^2Ofr. Subst. mit 0,0384 CO^2 = 0,0149 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0235 CO^2 = 70,68 %. Diese gab: 0,5940 $CaCO^3$ = 0,332 CaO; 0,0145 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0052 MgO = 0,82 P^2O^5 = 1,47 % P^2O^5; 0,3753 $Mg^2P^2O^7$ = 0,240 P^2O^5.

Im Mittel: 70,48 Asche mit 6,10 % CO^2, 5 MgO, 39,74 P^2O^5.

2.

a) 0,5271 H^2Ofr. Subst. mit 0,0198 CO^2 = 0,0098 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0100 CO^2 = 70,12 %. Diese gab: 0,3510 $CaCO^3$ = 0,196 CaO; 0,0091 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0033 MgO = 0,89 P^2O^5 = 1,57 % P^2O^5; 0,2220 $Mg^2P^2O^7$ = 0,142 P^2O^5.

b) 0,5417 H^2Ofr. Subst. mit 0,0203 CO^2 = 0,0114 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0089 CO^2 = 70,22 %. Diese gab: 0,3590 $CaCO^3$ = 0,201 CaO; 0,0083 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0030 MgO = 0,79 P^2O^5 = 1,39 % P^2O^5; 0,2292 $Mg^2P^2O^7$ = 0,146 P^2O^5.

Im Mittel: 70,17 % Asche mit 5,35 % CO 0,84 % MgO, 39,96 % P^2O^5.

3.

2801 H^2Ofr. Subst. mit 0,0133 CO^2 = 0,1951 A
)^2, zur Asche zu addiren 0,0053 CO^2 = 0,2004 ,
Diese gab: 0,1869 $CaCO^3$ = 0,1042 CaO =
048 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0017 MgO = 0,85% MgO u
,55% P^2O^5; 0,1207 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0772 P^2O^5 =

4455 H^2Ofr. Subst. mit 0,0212 CO^2 = 0,3075 A
)^2, zur Asche zu addiren 0,0122 CO^2 = 0,3197 ,
Diese gab: 0,2965 $CaCO^3$ = 0,1660 CaO =
070 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0025 MgO = 0,71% MgO u
,41% P^2O^5; 0,1910 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1222 P^2O^5 =

ittel: 71,66% Asche mit 6,64% CO^2, 51,96
;O, 39,85% P^2O^5.

4.

4541 H^2Ofr. Subst. mit 0,0186 CO^2 = 0,2981 A
)^2, zur Asche zu addiren 0,0076 CO^2 = 0,3057 ,
Diese gab: 0,2880 $CaCO^3$ = 0,1613 CaO = 52,76
;$^2P^2O^7$ = 0,0026 MgO = 0,85% MgO u. 0,00
P^2O^5; 0,1820 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1164 P^2O^5 = 38,08
6468 H^2Ofr. Subst. mit 0,0265 CO^2 = 0,4210 A
)^2, zur Asche zu addiren 0,0142 CO^2 = 0,4352 ,
Diese gab: 0,4106 $CaCO^3$ = 0,2300 CaO = 52,85
;$^2P^2O^7$ = 0,0037 MgO = 0,85% MgO u. 0,0(
P^2O^5; 0,2588 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1655 P^2O^5 = 38,03
[ittel: 67,30% Asche mit 6,08% CO^2, 52,80
;O, 39,58% P^2O^5.

5.

4790 H^2Ofr. Subst. mit 0,0195 CO^2 = 0,3139 A
)^2, zur Asche zu addiren 0,0105 CO^2 = 0,3244 .
Diese gab: 0,3062 $CaCO^3$ = 0,1715 CaO = 52,87
;$^2P^2O^7$ = 0,0026 MgO = 0,80% MgO u. 0,0045
O^5; 0,1939 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1240 P^2O^5 = 38,22;
5640 H^2Ofr. Subst. mit 0,0228 CO^2 = 0,3690 A
)^2, zur Asche zu addiren 0,0129 CO^2 = 0,3819 .
Diese gab: 0,3610 $CaCO^3$ = 0,2022 CaO = 52,94
;$^2P^2O^7$ = 0,0031 MgO = 0,81% MgO u. 0,0056
O^5; 0,2250 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1439 P^2O^5 = 37,68%
littel: 67,73% Asche mit 6,00% CO^2, 52,90
, 39,38% P^2O^5.

6.

a) 0,6003 H^2Ofr. Subst. mit 0,0219 CO^2 = 0,3618 Asche mit 0,0155 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0064 CO^2 = 0,3682 Asche = 60,12%. Diese gab: 0,3487 $CaCO^3$ = 0,1953 CaO = 53,04 % CaO; 0,0088 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0032 MgO = 0,87 % MgO u. 0,0056 P^2O^5 = 1,52 % P^2O^5; 0,2179 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1394 P^2O^5 = 37,86 % P^2O^5.

b) 0,8010 H^2Ofr. Subst. mit 0,0292 CO^2 = 0,4820 Asche mit 0,0190 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0102 CO^2 = 0,4922 Asche = 60,15%. Diese gab: 0,4652 $CaCO^3$ = 0,2605 CaO = 52,93 % CaO; 0,0119 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0043 MgO = 0,87 % MgO u. 0,0076 P^2O^5 = 1,54 % P^2O^5; 0,2894 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1851 P^2O^5 = 37,61 % P^2O^5.

Im Mittel: 60,13% Asche mit 5,94% CO^2, 52,98% CaO, 0,87% MgO, 39,22% P^2O^5.

7.

a) 0,5795 H^2Ofr. Subst. mit 0,0215 CO^2 = 0,3790 Asche mit 0,0103 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0112 CO^2 = 0,3902 Asche = 67,33%. Diese gab: 0,3672 $CaCO^3$ = 0,2056 CaO = 52,69 % CaO; 0,0090 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0032 MgO = 0,82 % MgO u. 0,0058 P^2O^5 = 1,48 % P^2O^5; 0,2333 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1492 P^2O^5 = 38,24 % P^2O^5.

b) 0,8829 H^2Ofr. Subst. mit 0,0332 CO^2 = 0,5857 Asche mit 0,0210 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0122 CO^2 = 0,5975 Asche = 67,67%. Diese gab: 0,5670 $CaCO^3$ = 0,3175 CaO = 53,13 % CaO; 0,0130 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0047 MgO = 0,79 % MgO u. 0,0083 P^2O^5 = 1,39 % P^2O^5; 0,3561 $Mg^2P^2O^7$ = 0,2278 P^2O^5 = 38,13 % P^2O^5.

Im Mittel: 67,50% Asche mit 5,54% CO^2, 52,91% CaO, 0,80% MgO, 39,62% P^2O^5.

8.

a) 0,4630 H^2Ofr. Subst. mit 0,0191 CO^2 = 0,3250 Asche mit 0,0130 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0061 CO^2 = 0,3311 Asche = 71,51%. Diese gab: 0,3122 $CaCO^3$ = 0,1748 CaO = 52,79 % CaO; 0,0082 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0029 MgO = 0,88 % MgO u. 0,0053 P^2O^5 = 1,60 % P^2O^5; 0,1960 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1254 P^2O^5 = 37,87 % P^2O^5.

b) 0,5555 H^2Ofr. Subst. mit 0,0229 CO^2 = 0,3900 Asche mit 0,0152 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0077 CO^2 = 0,3977 Asche = 71,59%. Diese gab: 0,3733 $CaCO^3$ = 0,2091 CaO = 52,58 % CaO; 0,0106 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0038 MgO = 0,95 % MgO u. 0,0068 P^2O^5 = 1,71 % P^2O^5; 0,2370 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1516 P^2O^5 = 38,12 % P^2O^5.

Im Mittel: 71,55% Asche mit 5,76% CO^2, 52,69% CaO, 0,91% MgO, 39,65% P^2O^5.

9.

a) 0,5536 H^2Ofr. Subst. mit 0,0210 CO^2 = 0,3734 Asche mit 0,0090 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0120 CO^2 = 0,3854 Asche =

gab: 0,3653 $CaCO^3$ = 0,2046 CaO = 53,09 %
^{7} = 0,0031 MgO = 0,80 % 0 MgO u. 0,0054 I
,2300 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1471 P^2O^5 = 38,17 %
H^2 Ofr. Subst. mit 0,0317 CO^2 = 0,5645 As
r Asche zu addiren 0,0167 CO^2 = 0,5812 A
gab: 0,5514 Ca CO^3 = 0,3088 CaO = 53,13 %
^{7} = 0,0050 MgO = 0,86 % MgO u. 0,0090 I
,3476 $Mg^2P^2O^7$ = 0,2223 P^2O^5 = 38,25 %
69,58 % Asche mit 5,45 % CO^2, 53,11 %
),69 % P^2O^5.

10.

H^2 Ofr. Subst. mit 0,0131 CO^2 = 0,2350 As
r Asche zu addiren 0,0039 CO^2 = 0,2389 A
gab: 0,2267 $CaCO^3$ = 0,1269 CaO = 53,11 %
^{7} = 0,0023 MgO = 0,96 % MgO u. 0,0040 I
,1437 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0920 P^2O^5 = 38,51 %
H^2 Ofr. Subst. mit 0,0175 CO^2 = 0,3125 As
r Asche zu addiren 0,0070 CO^2 = 0,3195 A
gab: 0,3015 $CaCO^3$ = 0,1688 CaO = 52,83 %
^{7} = 0,0030 MgO = 0,94 % MgO u. 0,0052 I
,1905 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1219 P^2O^5 = 38,15 %
64,91 % Asche mit 5,48 % CO^2, 52,97 %
9,98 % P^2O^5.

11.

H^2 Ofr. Subst. mit 0,0278 CO^2 = 0,5911 As
r Asche zu addiren 0,0123 CO^2 = 0,6034 A
gab: 0,5723 $CaCO^3$ = 0,3205 CaO = 53,11 %
^{7} = 0,0050 MgO = 0,83 % MgO u. 0,0090 I
,3638 $Mg^2P^2O^7$ = 0,2327 P^2O^5 = 38,56 %
H^2 Ofr. Subst. mit 0,0284 CO^2 = 0,6055 As
r Asche zu addiren 0,0101 CO^2 = 0,6156 A
gab: 0,5853 $CaCO^3$ = 0,3278 CaO = 53,25 %
^{7} = 0,0050 MgO = 0,81 % MgO u. 0,0089 I
,3710 $Mg^2P^2O^7$ = 0,2373 P^2O^5 = 38,55 %
69,13 % Asche mit 4,61 % CO^2, 53,18 %
),02 % P^2O^5.

12.

H^2 Ofr. Subst. mit 0,0369 CO^2 = 0,6887 As
r Asche zu addiren 0,0194 CO^2 = 0,7081 A
gab: 0,6730 $CaCO^3$ = 0,3769 CaO = 53,23 %
^{7} = 0,0060 MgO = 0,85 % MgO u. 0,0108 I
,4235 $Mg^2P^2O^7$ = 0,2709 P^2O^5 = 38,26 %

0,7079 H^2Ofr. Subst. mit 0,0260 CO^2 =
CO^2, zur Asche zu addiren 0,0140 CO^2 =
%. Diese gab: 0,4745 $CaCO^3$ = 0,2657 CaO
$Mg^2P^2O^7$ = 0,0040 MgO = 0,80 % MgO u
P^2O^5; 0,3007 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1923 P^2O^5 =
n Mittel: 70,43 % Asche mit 5,21 % CO
MgO, 39,88 % P^2O^5.

13.

0,6185 H^2Ofr. Subst. mit 0,0254 CO^2 =
CO^2, zur Asche zu addiren 0,0134 CO^2 =
%. Diese gab: 0,3995 $CaCO^3$ = 0,2237 CaO
$Mg^2P^2O^7$ = 0,0044 MgO = 1,03 % MgO u
P^2O^5; 0,2505 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1602 P^2O^5 =
0,7935 H^2Ofr. Subst. mit 0,0326 CO^2 =
CO^2, zur Asche zu addiren 0,0181 CO^2 =
%. Diese gab. 0,5118 $CaCO^3$ = 0,2866 CaO
$Mg^2P^2O^7$ = 0,0055 MgO = 1,01 % MgO u
P^2O^5; 0,3215 $Mg^2P^2O^7$ = 0,2056 P^2O^5 =
n Mittel: 68,83 % Asche mit 5,98 % CO
MgO, 39,43 % P^2O^5.

14.

0,5865 H^2Ofr. Subst. mit 0,0214 CO^2 =
CO^2, zur Asche zu addiren 0,0104 CO^2 =
%. Diese gab: 0,3897 $CaCO^2$ = 0,2182 CaO
$Mg^2P^2O^7$ = 0,0041 MgO = 1,00 % MgO u
P^2O^5; 0,2424 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1550 P^2O^5 =
0,7231 H^2Ofr. Subst. mit 0,0264 CO^2 =
CO^2, zur Asche zu addiren 0,0131 CO^2 =
%. Diese gab. 0,4804 $CaCO^3$ = 0,2690 CaO
$Mg^2P^2O^7$ = 0,0048 MgO = 0,95 % MgO u
P^2O^5; 0,2995 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1916 P^2O^5
n Mittel: 69,98 % Asche mit 5,22 % CO
MgO, 39,54 % P^2O^5.

15.

0,5167 H^2Ofr. Subst. mit 0,0188 CO^2 =
CO^2, zur Asche zu addiren 0,0085 CO^2 =
%. Diese gab: 0,3265 $CaCO^3$ = 0,1828 CaO
$Mg^2P^2O^7$ = 0,0031 MgO = 0,90 % MgO u
P^2O^5; 0,2060 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1318 P^2O^5 =
0,5360 H^2Ofr. Subst. mit 0,0195 CO^2 =
CO^2, zur Asche zu addiren 0,0074 CO^2 =
%. Diese gab: 0,3401 $CaCO^3$ = 0,1905 CaO

0,0090 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0032 MgO = 0,89 % MgO
1,62 % P^2O^5; 0,2129 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1362 P^2O^5 =
Im Mittel: 66,55 % Asche mit 5,47 % CC
0,90 % MgO, 39,85 % P^2O^5.

16.

a) 0,5069 H^2Ofr. Subst. mit 0,0184 CO^2 =
0,0100 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0084 CO^2 =
63,17 %. Diese gab: 0,3026 $CaCO^3$ = 0,1695 Ca(
0,0095 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0034 MgO = 1,06 % MgO
1,90 % P^2O^5; 0,1912 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1223 P^2O^5 =
b) 0,5847 H^2Ofr. Subst. mit 0,0212 CO^2 =
0,0109 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0103 CO^2 =
63,18 %. Diese gab: 0,3480 $CaCO^3$ = 0,1949 Ca(
0,0108 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0039 MgO = 1,05 % MgO
1,87 % P^2O^5; 0,2210 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1413 P^2O^5 =
Im Mittel: 63,18 % Asche mit 5,74 % CC
1,06 % MgO, 40,10 % P^2O^5.

17.

a) 0,4084 H^2Ofr. Subst. mit 0,0151 CO^2 =
0,0084 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0067 CO^2 =
61,56 %. Diese gab: 0,2372 $CaCO^3$ = 0,1323 Ca(
0,0058 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0021 MgO = 0,84 % MgO
1,47 % P^2O^5; 0,1499 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0959 P^2O^5 =
b) 0,7465 H^2Ofr. Subst. mit 0,0276 CO^2 =
0,0162 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0114 CO^2 =
61,81 %. Diese gab: 0,4353 $CaCO^3$ = 0,2438 Ca(
0,0112 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0040 MgO = 0,87 % MgO
1,56 % P^2O^5; 0,2743 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1754 P^2O^5 =
Im Mittel: 61,68 % Asche mit 6,00 % CC
0,86 % MgO, 39,60 % P^2O^5.

18.

a) 0,3789 H^2Ofr. Subst. mit 0,0162 CO^2 =
0,0080 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0082 CO^2 =
65,22 %. Diese gab: 0,2305 $CaCO^3$ = 0,1291 Ca(
0,0066 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0024 MgO = 0,97 % MgO
1,70 % P^2O^5; 0,1478 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0945 P^2O^5 =
b) 0,4545 H^2Ofr. Subst. mit 0,0194 CO^2 =
0,0110 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0084 CO^2 =
65,19 %. Diese gab: 0,2758 $CaCO^3$ = 0,1544 Ca(
0,0085 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0031 MgO = 1,05 % MgO
1,32 % P^2O^5; 0,1758 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1125 P^2O^5 =
Im Mittel: 65,20 % Asche mit 6,55 % CO
1,01 % MgO, 39,87 % P^2O^5.

19.

) 0,4003 H^2Ofr. Subst. mit 0,0150 C
7 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0053 C
%. Diese gab: 0,2465 $CaCO^3$ = 0,138
3 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0028 MgO = 1,07 %
% P^2O^5; 0,1550 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0991 P
) 0,4970 H^2Ofr. Subst. mit 0,0186 C
3 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0063 C
%. Diese gab: 0,3060 $CaCO^3$ = 0,171
2 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0033 MgO = 1,02 %
% P^2O^5; 0,1932 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1236 P
m Mittel: 65,15 % Asche mit 5,74
% MgO, 39,96 % P^2O^5.

20.

) 0,4320 H^2Ofr. Subst. mit 0,0184 C
3 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0071 C
%. Diese gab: 0,2758 $CaCO^3$ = 0,154
3 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0028 MgO = 0,95 %
% P^2O^5; 0,1753 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1121 P
) 0,5320 H^2Ofr. Subst. mit 0,0227 C
) CO^2, zur Asche zu addiren 0,0077 C
%. Diese gab: 0,3385 $CaCO^3$ = 0,189
7 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0039 MgO = 1,08 %
% P^2O^5; 0,2170 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1388 P
m Mittel: 68,00 % Asche mit 6,27
% MgO, 40,05 % P^2O^5.

21.

) 0,4845 H^2Ofr. Subst. mit 0,0212 C
3 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0079 C
%. Diese gab: 0,3200 $CaCO^3$ = 0,179
5 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0031 MgO = 0,91 %
% P^2O^5; 0,2017 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1290 P
) 0,7075 H^2Ofr. Subst. mit 0,0310 C
9 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0111 C
%. Diese gab: 0,4656 $CaCO^3$ = 0,260
0 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0043 MgO = 0,87 %
% P^2O^5; 0,2950 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1887 P
m Mittel: 70,28 % Asche mit 6,23,
% MgO, 39,48 % P^2O^5.

22.

) 0,4398 H^2Ofr. Subst. mit 0,0193 C
0 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0073 C

..., .. %. Diese gab: 0,2988 $CaCO^3 = 0,1673$ CaO = 52,48
0,0080 $Mg^2P^2O^7 = 0,0029$ MgO = 0,91 % MgO u. 0,0051
1,60 % P^2O^5; 0,1895 $Mg^2P^2O^7 = 0,1212$ P^2O^5 = 38,02 %
b) 0,5617 H^2 Ofr. Subst. mit 0,0247 CO^2 = 0,3982 A.
0,0164 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0083 CO^2 = 0,4065 A
72,37 %. Diese gab: 0,3820 $CaCO^3$ = 0,2139 CaO = 52,62
,0104 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0037 MgO = 0,91 % MgO u. 0,0067
,65 % P^2O^5; 0,2410 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1541 P^2O^5 = 37,91 %
Im Mittel: 72,43 % Asche mit 6,07 % CO^2, 52,55
,91 % MgO, 39,59 % P^2O^5.

23.

a) 0,5628 H^2 Ofr. Subst. mit 0,0280 CO^2 = 0,4005 As
,0178 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0102 CO^2 = 0,4107 A
2,96 %. Diese gab: 0,3850 $CaCO^3$ = 0,2156 CaO = 52,35
,0097 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0035 MgO = 0,85 % MgO u. 0,0062
,51 % P^2O^5; 0,2419 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1547 P^2O^5 = 37,67 %
b) 0,6160 H^2 Ofr. Subst. mit 0,0306 CO^2 = 0,4351 A
,0159 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0147 CO^2 = 0,4498 A
3,00 %. Diese gab: 0,4215 $CaCO^3$ = 0,2360 CaO = 52,46
,0105 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0038 MgO = 0,84 % MgO u. 0,0067
,49 % P^2O^5; 0,2640 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1689 P^2O^5 = 37,55 %
Im Mittel: 72,98 % Asche mit 6,81 % CO^2, 52,40
,85 % MgO, 39,11 % P^2O^5.

24.

a) 0,3537 H^2 Ofr. Subst. mit 0,0115 CO^2 = 0,1690 As
,0059 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0056 CO^2 = 0,1746 A
9,36 %. Diese gab: 0,1620 $CaCO^3$ = 0,0907 CaO = 51,95
,0049 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0018 MgO = 1,03 % MgO u. 0,0031
,78 % P^2O^5; 0,1028 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0658 P^2O^5 = 37,69 %
b) 0,3938 H^2 Ofr. Subst. mit 0,0128 CO^2 = 0,1913 As
,0080 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0048 CO^2 = 0,1961 A
9,79 %. Diese gab: 0,1830 $CaCO^3$ = 0,1025 CaO = 52,22
,0060 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0022 MgO = 1,12 % MgO u. 0,0038
,94 % P^2O^5; 0,1168 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0747 P^2O^5 = 38,09 %
Im Mittel: 49,57 % Asche mit 6,56 % CO^2, 52,08
,07 % MgO, 39,75 % P^2O^5.

25.

a) 0,5880 H^2 Ofr. Subst. mit 0,0191 CO^2 = 0,3556 As
113 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0078 CO^2 = 0,3634 A
30 %. Diese gab: 0,3430 $CaCO^3$ = 0,1921 CaO = 52,86
092 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0033 MgO = 0,91 % MgO u. 0,0059
% P^2O^5; 0,2198 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1406 P^2O^5 = 38,69 %

b) 0,5827 H^2Ofr. Subst. mit 0,0189 CO^2 =
0,0135 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0054 CO^2 =
61,71 %. Diese gab: 0,3405 $CaCO^3$ = 0,1907 Ca(
0,0093 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0033 MgO = 0,92 % MgO
1,67 % P^2O^5: 0,2190 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1401 P^2O^5 =
Im Mittel: 61,76 % Asche mit 5,26 % CO
0,91 % MgO, 40,47 % P^2O^5.

26.

a) 0,3990 H^2Ofr. Subst. mit 0,0161 CO^2 =
0,0075 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0086 CO^2 =
66,49 %. Diese gab: 0,2477 $CaCO^3$ = 0,1387 Ca(
0,0072 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0026 MgO = 0,98 % MgO
1,73 % P^2O^5: 0,1595 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1020 P^2O^5 =
b) 0,4233 H^2Ofr. Subst. mit 0,0170 CO^2 =
0,0091 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0079 CO^2 =
66,08 %. Diese gab: 0,2609 $CaCO^3$ = 0,1461 Ca(
0,0080 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0029 MgO = 1,04 % MgO
1,82 % P^2O^5; 0,1669 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1067 P^2O^5 =
Im Mittel: 66,28 % Asche mit 6,07 % C(
1,01 % MgO, 40,07 % P^2O^5.

27.

a) 0,2817 H^2Ofr. Subst. mit 0,0113 CO^2 =
0,0052 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0061 CO^2 =
61,77 %. Diese gab: 0,1610 $CaCO^3$ = 0.0902 Ca(
0.0050 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0018 MgO = 1,03 % MgO
1,84 % P^2O^5: 0,1040 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0665 P^2O^5 =
b) 0,5036 H^2Ofr. Subst. mit 0,0201 CO^2 =
0,0097 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0104 CO^2 =
61,60 %. Diese gab: 0,2854 $CaCO^3$ = 0,1598 Ca(
0,0085 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0031 MgO = 1,00 % MgO
1,74 % P^2O^5: 0,1859 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1189 P^2O^5 =
Im Mittel: 61,68 % Asche mit 6,48 % CO
1,01 % MgO, 40,07 % P^2O^5.

28.

a) 0,9605 H^2Ofr. Subst. mit 0,0406 CO^2 =
0,0180 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0226 CO^2 =
62,58 %. Diese gab: 0,5535 $CaCO^3$ = 0,3100 Ca(
0,0170 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0061 MgO u. 1,01 % MgO
1,81 % P^2O^5; 0,3575 $Mg^2P^2O^7$ = 0,2287 P^2O^5 =
b) 0,4388 H^2Ofr. Subst. mit 0,0186 CO^2 =
0,0091 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0095 CO^2 =
62,33 %. Diese gab: 0,2530 $CaCO^3$ = 0,1417 Ca(

0,0082 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0030 MgO = 1,09 % MgO u. 0,0052
1,90 % P^2O^5; 0,1640 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1049 P^2O^5 = 38,35 %
Im Mittel: 62,46 % Asche mit 6,77 % CO^2, 51,69
1,05 % MgO, 40,06 % P^2O^5.

29.

a) 0,3140 H^2Ofr. Subst mit 0,0126 CO^2 = 0,1954 A
0,0075 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0051 CO^2 = 0,2005
63,85 %. Diese gab: 0,1872 $CaCO^2$ = 0,1048 CaO = 52,2
0,0050 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0018 MgO = 0,90 % MgO u. 0,0032
1,60 % P^2O^5; 0,1210 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0774 P^2O^5 = 38,60 %
b) 0,6200 H^2Ofr. Subst. mit 0,0250 CO^2 = 0,3831 A
0,0129 CO^2, zur Asche zu addiren 0,1121 CO^2 = 0,3952
63,74 %. Diese gab: 0,3666 $CaCO^3$ = 0,2053 CaO = 51,9
0,0108 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0039 MgO = 0,99 % MgO u. 0,0069
1,80 % P^2O^5; 0,2378 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1521 P^2O^5 = 38,50 %
Im Mittel: 63,80 % Asche mit 6,32 % CO^2, 52,11
0,95 % MgO, 40,25 % P^2O^5.

30.

a) 0,4100 H^2Ofr. Subst. mit 0,0191 CO^2 = 0,2465 A
0,0098 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0093 CO^2 = 0,2558
62,40 %. Diese gab: 0,2345 $CaCO^3$ = 0,1313 CaO = 51,3
0,0077 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0028 MgO = 1,09 % MgO u. 0,0049
1,91 % P^2O^5; 0,1530 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0979 P^2O^5 = 38,19 %
b) 0,1791 H^2Ofr. Subst. mit 0,0084 CO^2 = 0,1075 A
0,0041 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0043 CO^2 = 0,1118
62,42 %. Diese gab: 0,1020 $CaCO^3$ = 0,0571 CaO = 51,0
0,0033 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0012 MgO = 1,07 % MgO u. 0,0021
1,88 % P^2O^5; 0,0668 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0427 P^2O^5 = 38,19 %
Im Mittel: 62,41 % Asche mit 7,49 % CO^2, 51,20
1,08 % MgO, 40,08 % P^2O^5.

31.

a) 0,3640 H^2Ofr. Subst. mit 0,0215 CO^2 = 0,2230 A
0,0072 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0143 CO^2 = 0,2373
65,19 %. Diese gab: 0,2128 $CaCO^3$ = 0,1192 CaO = 50,2
0,0059 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0021 MgO = 0,90 % MgO u. 0,0038
1,60 % P^2O^5; 0,1385 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0886 P^2O^5 = 37,33 %
b 0,5230 H^2Ofr. Subst. mit 0,0309 CO^2 = 0,3160 A
0,0068 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0241 CO^2 = 0,3401
65,03 %. Diese gab: 0,3047 $CaCO^3$ = 0,1706 CaO = 50,1
0095 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0034 MgO = 1,00 % MgO u. 0,0061
79 % P^2O^5; 0,1990 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1273 P^2O^5 = 37,43 %
Im Mittel: 65,11 % Asche mit 9,06 % CO^2, 50,40
95 % MgO, 39,08 % P^2O^5.

32.

) 0,4480 H^2Ofr. Subst. mit 0,01
) CO^2, zur Asche zu addiren 0,0
%. Diese gab: 0,2689 $CaCO^3$ =
3 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0028 MgO = 0,
; P^2O^5; 0,1690 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1
) 0,6111 H^2Ofr. Subst. mit 0,02
2 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0
%. Diese gab: 0,3668 $CaCO^3$ =
5 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0038 MgO = 0,
; P^2O^5; 0,2305 $Mg^2P^2O^7$ = 0,1
m Mittel: 64,38 % Asche mit
; MgO, 39,19 % P^2O^5.

33.

) 0,3170 H^2Ofr. Subst. mit 0,01
3 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0
%.
) 0,3165 H^2Ofr. Subst. mit 0,01
) CO^2, zur Asche zu addiren 0,0
%. Diese gab: 0,1813 $CaCO^3$ =
3 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0017 MgO = 0,
; P^2O^5; 0,1180 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0
m Mittel: 62,01 % Asche mit
; MgO, 39,83 % P^2O^5.

34.

) 0,4261 H^2Ofr. Subst. mit 0,01
5 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0
%.
) 0,3474 H^2Ofr. Subst. mit 0,01
4 CO^2, zur Asche zu addiren 0,0
%. Diese gab: 0,2030 $CaCO^3$ =
9 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0018 MgO = 0,
; P^2O^5; 0,1307 $Mg^2P^2O^7$ = 0,0
m Mittel: 63,26 % Asche mit
; MgO, 39,61 % P^2O^5.

Athmu

ler Athm

bei

15 16

Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. Friedrich Nobbe.

Concordia parvae res crescunt

1876.

Band XIX. No. 6.

Chemnitz.

Verlag von Eduard Focke.

1876.

Die Versuchs-Stationen erscheinen in Heften à 5 Bogen. — 6 Hefte bilden einen Band. — Preis des Bandes 12 Mark.

Inhalt.

Seite

Analysen getrockneter Früchte. Von Julius Bertram 401

Wassergehalt und Quellungswasser einiger Samen. Von Dr. F. Tschaplowitz 412

Bestimmung des specifischen Gewichts einiger Pflanzensubstanzen. Von Dr. F. Tschaplowitz 419

Beitrag zur Kenntniss baltischer Torfarten. Von G. Thoms 423

Mittheilungen aus der physiologischen Versuchs-Station Tharand.

XX. Beobachtungen über die Wirkungen des Spätfrostes vom 19./20. Mai 1876 auf die Holzgewächse. Von Dr. F. Nobbe. 435

Zur Statistik des landw. Versuchswesens.

Die landw. Versuchs-Station zu Rostock 450

Versuchswesen in Frankreich 451

Satzungen der Kgl. landw. Versuchs-Station für Mittelfranken zu Triesdorf 452

Begründung einer Versuchs-Station zu Danzig 453

Versuchs-Station zu Rütti bei Bern (Schweiz) 454

Verhandlungen der zweiten Versammlung von Vorständen der Samencontrol-Stationen zu Hamburg am 19. und 21. September 1876 . 454

Protokollextract über die Sitzung der Delegirten der Kartoffelprüfungs-Stationen zu Leipzig am 25. März 1875 475

Vorläufige kurze Notiz über die Section für Agriculturchemie in der 49. Naturforscherversammlung zu Hamburg (18.—24. Sept. 1876). 477

Das Liebig-Denkmal 478

Fachliterarische Eingänge. 479

Personal-Notiz 480

Correspondenz 480

.ysen getrockneter Früchte.

Von

Julius Bertram,

ssistent an der Versuchs-Station Leipzig.

Jahre haben durch die Arbeiten von I
unsere Kenntniss von der Zusammens
abilischen Nahrungsmittel wesentlich l
suchungen ist jedoch eine Art, welch
ngen consumirt wird, nicht berücksic
ies die getrockneten Früchte, welche
t vielfach als Nahrungsmittel verwand
· aus den vorliegenden Analysen de
mmensetzung der getrockneten annäher
leiten, so erschien doch eine Untersuc
, um so mehr, da mit Ausnahme einer
t[3]) nicht einmal über den bei der
Vassergehalt etwas bekannt ist, un
n ihrer Zusammensetzung je nach I
unbeträchtliche Verschiedenheiten zei
esshalb, auf Veranlassung des Herrn
ne Analyse der wichtigsten Sorten, s
· Qualität gegenwärtig in Leipzig verk
, wobei ich mich folgenden Weges
n die Pflaumen von den Steinen, die I

ndw. Jahrb. 3, 321—366. 3, 723—751. 4, 61
. physiol. Abhandl. v. Preyer. Hft. 2.
ourn. 127, 316.

den Stengeln befreit, diese gewogen, vom ursprünglichen Gewicht abgezogen, und so die Menge der geniessbaren Substanz, des Fruchtfleisches, ermittelt.

Dieses letztere wurde nun zur Vornahme der Wasserbestimmung zerkleinert, ein bestimmtes Quantum davon 2 Tage hindurch in einem mittelst Wasserdampf erwärmten Trockenschrank getrocknet, von Neuem gewogen und nun rasch im Mörser zerstossen. Die so erhaltene Substanz, deren Verhältniss zum ursprünglichen Fruchtfleisch bekannt war, welche der Einfachheit halber als »lufttrocken« bezeichnet sei, wurde in einem verschlossenen Glase aufbewahrt und zu allen weiteren Analysen verwandt.

Eine kleine Menge dieser sogenannten lufttrockenen Substanz setzte ich in einem Trockengläschen so lange einer Temperatur von 100° C. aus, bis keine Gewichtsverminderung mehr stattfand, worauf ich in der gewöhnlichen Weise die Menge des Wassers berechnete.

Zur Bestimmung der anorganischen Bestandtheile wurde ein Theil der Substanz in einer Platinschale verkohlt, die verkohlte Masse mit Wasser ausgezogen, filtrirt, der Rückstand in einer Muffel eingeäschert, das Filtrat wieder hinzugefügt, zur Trockne verdampft, schliesslich bis zur beginnenden Rothgluth erhitzt und nach dem Erkalten gewogen.

Die Stickstoffbestimmung führte ich in der bekannten Weise durch Verbrennen mit Natronkalk aus. Als Vorlageflüssigkeit dienten 30 Cc. Schwefelsäure, welche 0,04418 Stickstoff entsprachen. Diese Schwefelsäure wurde mit Barytwasser titrirt, und aus der Differenz des Titres nach dem Versuch die Menge des Stickstoffs bestimmt. Durch Multiplication derselben mit 6,25 erhielt ich nunmehr das in der Substanz enthaltene Eiweiss.

Den Rohfasergehalt stellte ich in folgender Weise fest: Etwa 10,0 Grm. der lufttrocknen Substanz wurden zuerst mit 600 Cc. $1\frac{1}{4}$%iger Schwefelsäure $\frac{1}{2}$ Stunde hindurch gekocht, der nach dem Auswaschen mit Wasser gebliebene Rückstand derselben Operation mit 600 Cc. $1\frac{1}{4}$%iger Kalilauge unterworfen, derselbe nach sorgfältigem Auswaschen auf ein la[illegible]tes Filter gebracht, dort mit Alkohol behandelt, bis dieser ung[illegible]rbt

esslich mit Aether in gleicher Weise v
l trocknete ich nun bei 100° C. und br
äschen mit abgeschliffenem Rande, welc
ffene Glasplatte verschlossen war, zur
tene Rohfaser wurde behufs Aschenbe
gefundene Menge der Asche auf die
hfaser berechnet und von diesen a
Procentzahl der reinen Rohfaser erhie
Stickstoffbestimmung in der Rohfase
n werden, da die ursprüngliche Sub
ngen davon erhielt (höchstens 0,27 %
stimmung zog ich ein gewogenes Qua
altem Wasser wiederholt aus, verei
ge und verdünnte sie bis zu einem L
nunmehr 100 Cc. dieser Flüssigkeit n
.ng'scher Lösung versetzt, erwärmt,
rdul auf einem Filter gesammelt, ausge
cknet, Filter und Niederschlag getrennt
irale verbrannt, mit dem Niederschlag z
ei Luftzutritt geglüht und schliesslich z
t einigen Tropfen Salpetersäure ang
lten wurde gewogen, von Neuem n
itzt und in dieser Weise fortgefahren,
e mehr stattfand. Da 5 Molecüle Ku
Traubenzucker entsprechen, so liess s
Menge des letzteren berechnen. Die z
nung verwandte Flüssigkeit wurde d
äure (5 Cc. 5 %ige Säure auf $^1/_2$ Liter)
zt, etwa 5 Minuten im Sieden erhalt
rch Wasserzusatz auf das ursprüngli
nd nun wie bei der Traubenzuckerbe
vorhandener Rohrzucker musste bei d
nvertirt werden, so dass das Mehr de
nzuckers auf Rechnung des Rohrzucke
werden jedenfalls geringe Mengen
z. B. Gummi, bei dieser Operation eb
irt werden.

Zur Bestimmung des Stärkemehls und des Pflanzenschleims wurden 6,0 bis 7,0 Grm. der lufttrockenen Substanz mit 500 Cc. 1%iger Schwefelsäure längere Zeit gekocht, um die Verzuckerung dieser Kohlehydrate zu bewirken. Der erhaltene Auszug wurde neutralisirt auf ein Liter verdünnt und in je 100 Cc. dieser Flüssigkeit der Traubenzucker wie oben bestimmt.

Nach dem Abzug der beim Rohrzucker erhaltenen Werthe verblieb als Rest der aus Stärke etc. gebildete Traubenzucker, aus dessen Menge der Procentgehalt an Stärke berechnet wurde.

Schon bei der qualitativen Voruntersuchung zeigte Iodtinctur das Vorhandensein bedeutender Mengen von Stärke in den Birnen und Aepfeln an, während die Pflaumen sich als stärkemehlfrei erwiesen. Dieser Amylumgehalt, welcher bei den Birnen 10 Proc. überschritt, deutet darauf hin, dass die betreffenden Früchte noch vor erlangter vollständiger Reife getrocknet worden waren.

Die Bestimmung der freien Säure bietet, besonders bei den Pflaumen, welche eine sehr stark gefärbte Flüssigkeit liefern, einige Schwierigkeiten, welche man jedoch dadurch umgehen kann, dass man die Flüssigkeit stark verdünnt und mit einer bestimmten Menge (20 Cc.) Barytwasser versetzt, dessen Wirkungswerth einer titrirten Schwefelsäure gegenüber man vorher feststellt. Der unter diesen Umständen beim Titriren entstehende weisse Niederschlag von $BaSO_4$ erleichtert die Beobachtung des Ueberganges wesentlich.

Als Indicator verwandte ich bei den Pflaumen Lackmus. bei Birnen und Aepfeln, wo die schwache Färbung der Flüssigkeit die Farbenveränderung des Indicators deutlicher hervortreten lässt, benutzte ich Rosolsäure.

Ich verwandte hierzu eine Schwefelsäure, welche in 1 Cc. $0,00515\, H_2SO_4 = 0,00704$ Aepfelsäure enthielt. Diejenige Menge Schwefelsäure, welche beim Zurücktitriren des mit 20 Cc. Barytwasser versetzten Auszuges zur Neutralisation verbraucht wurde, ergab, vom ursprünglichen Titre des Barytwassers abgezogen, die Anzahl der weniger verbrauchten Cubikcentimeter Schwe[...] säure, welche, mit 0,00704 multiplicirt, die Menge der vorh[...] denen Säure auf Aepfelsäure berechnet anzeigten.

:h hier wurden zu allen Bestimmungen 100 Cc. bestimmtem Gehalt verwandt.

er der Benennung »pectinartige Stoffe« habe icl)stanzen zusammengefasst, welche durch Alk kaltem Wasser erhaltenen Auszuge gefällt we 1 denselben nur Spuren von Gummi, Pflanzensch n Kohlehydraten enthalten, was sich daraus erg verdünnter Schwefelsäure gekocht, auf Fehl fast gar nicht reducirend wirkten, auch aus de Flüssigkeit durch Alkohol wieder unverände wurden.

unbestimmte Rest der stickstofffreien Extra 'ohl aus Farbstoffen und einigen anderen, wed lsäure in Traubenzucker überführbaren, noc ausfällbaren Substanzen bestehen.

lasse nunmehr die Resultate der vorliegende von Tabellen folgen.

I. Pflaumen (140 Stück = 1 Kilogrm.).

100 Theile enthalten

sch				
	Wasser			30,
	Eiweiss			1,
	Rohfaser			1,
	Nfreie Extractivstoffe			52,
		Traubenzucker	42,28	
		Rohrzucker	0,22	
		Stärke	0,22	
		freie Säure	1,74	
		Pectinstoffe	4,22	
		Rest	3,76	
	Asche			1,

II. Birnen (142 Stück = 1 Kilogrm

100 Theile enthalten

Stengel			
Fruchtfleisch			
	Wasser		
	Eiweiss		
	Rohfaser		
	Stickstofffr. Extractivstoffe		
		Traubenzucker	29,3[illegible]
		Rohrzucker	4,9[illegible]
		Stärke	10,3
		freie Säure	0,6[illegible]
		Pectinstoffe	4,4[illegible]
		Rest	8,3[illegible]
	Asche		

III. Aepfel (geschält und geschnitte

100 Theile enthalten

Wasser			[illegible]
Eiweiss			
Rohfaser			
Stickstofffr. Extractivstoffe			[illegible]
	Traubenzucker	39,71	
	Rohrzucker	3,90	
	Stärke	5,22	
	freie Säure	2,68	
	Pectinstoffe	4,54	
	Rest	2,92	
Asche			

Analytische Belege.

I. Pflaumen.

203,44 = 27,88 Steine = 13,70
also Fleisch = 86,30

Feuchtigkeitsbestimmung im

23,892 = 18,521 = 77,32% lufttr
!18 wasserfrei = **65,20%** des Fleisches
folglich **30,08%** Wasser.

2) Aschenbestimmung.

rfreie Substanz = 96,50 ursprüngliche

ickstoffbestimmung (Eiweissb

Substanz = 66,48% der ursprünglich
'efelsäure = 0,04418 Stickstoff = 56,5
r = 0,00078 Stickstoff.

46 ursprüngl. Subst. = 53,9 Cc. Ba
0,04418
— 0,04204
0,00214 N =
0,23%.

81 ursprüngl. Subst. = 51,5 Cc. Ba
0,04418
— 0,04025
0,00393 N =
0,18%.

89 ursprüngl. Subst. = 53,2 Cc. Ba
0,04418
— 0,04173
0,00245 N =
0,21%.

0,21% × 6,25 = **1,31%** Eiwei

4) Rohfaserbestimmung.

= 14,584	urspr. Subst.		= 0,196	Rohf
= 15,387	»	»	= 0,219	»
= 15,694	»	»	= 0,204	»
= 15,567	»	»	= 0,229	»

784 dieser Rohfaser = 0,022 = 2,80
it Rest **1,34%** Rohfaser.

5) Traubenzuckerbestimmung.

0,8356 (66,48%) = 1,257 ursprüngl. Subst. ergaben

a) 1,168 CuO
0,003 Filterasche = 0,165 CuO = 0,531 Traubenz

b) 1,170 CuO
0,003 Filterasche = 0,167 CuO = 0,532 „

im Mittel **42,28%** Traubenzucker.

6) Rohrzuckerbestimmung.

0,8356 (66,48%) = 1,257 ursprüngl. Subst. ergaben

a) 1,175 / 0,003 } 1,172 CuO = 0,534 Traubenzucker = 42,48

b) 1,177 / 0,003 } 1,174 CuO = 0,535 Traubenzucker = 42,56

42,52 — 42,28 = 0,24% Traubenzucker entsprechend 0

7) Bestimmung von Stärke, Pflanzensch

0,6712 (66,48%) = 1,01 ursprüngl. Subst. ergaben

a) 0,952 / 0,003 } 0,949 CuO = 0,433 Traubenzucker = 42,87

b) 0,949 / 0,003 } 0,946 CuO = 0,431 Traubenzucker = 42,67

42,77 — 42,52 = 0,25% Traubenzucker entsprechend

8) Bestimmung der freien Säure.
(Indicator Lackmus.)

20 Cc. Barytwasser = 9 Cc Schwefelsäure.

1 Cc. Schwefels. = 0,00515 H_2SO_4 = 0,00704 Aep

Es erforderten 100 Cc. Pflaumenauszug = 1,2119 ursprün Barytwasser a) 6,1 Cc. H_2SO_4, b) 6,0 Cc. H_2SO_4, c) 60 Cc 6,0 Cc. H_2SO_4 zur Neutralisation, es war demnach eine sprechende Menge von Pflanzensäuren vorhanden.

3,0 Cc. H_2SO_4 = 0,02112 Aepfelsäure = **1,74%**.

9) Bestimmung der pectinartigen St

8,25 Substanz (66,48%) = 12,410 ursprüngl. Subst. Alkohol fällbare Stoffe = **4,22%**.

II. Birnen.

140,904 gaben 1,924 Stengel = 1,37%
mithin Fruchtfleisch = 98,63%

1) Aschenbestimmung.

61,665 wasserfreie Subst. = 89,34 ursprüngl. Subst. = **1,80%**.

2) Feuchtigkeitsbestimmung.

eisch entsprechend 14,297 ursprüngl. Subst.
%.
ten I = 10,443 lufttrocken II = 74,10%.
en II = 9,564 wasserfreie Subst. = 69,02%
rgehalt der Substanz mit Stengeln = **29,61**%

3) Stickstoffbestimmung.

säure = 0,04418 Stickstoff = 56,0 Cc. Baryt
0079 N.

) = 1,741 urspr. Subst. = 49,9 Cc. Ba =

) = 1,150 urspr. Subst. = 52,0 Cc. Ba =

= 0,804 urspr. Subst. = 53,3 Cc. Ba =

Mittel 0,27% Stickstoff = **1,69**% Eiweiss.

4) Rohfaserbestimmung.

= 15,009	urspr.	Subst.	= 1,070	Rohfaser	=
= 13,798	»	»	= 1,003	»	=
= 13,885	»	»	= 1,034	»	=

gaben 0,054 Asche = 1,33%, folglich ent
% reine Rohfaser.

Bestimmung des Traubenzuckers.

) = 1,0395 ursprüngl. Substanz ergaben

asche { 0,669 CuO = 0,305 Traubenzucker =

asche { 0,671 CuO = 0,306 » =

im Mittel **29,39**% Traubenzucker.

6) Bestimmung von Rohrzucker.

) = 1,0395 ursprüngl. Substanz ergaben

{ 0,790 CuO = 0,36 Traubenzucker }
{ 0,789 CuO = 0,36 » } 34,63

= **5,24**% Traubenzucker entsprechend **4,9**

7) Bestimmung von Stärke, Pflanzenschlei

0,666 (76,26%) = 0,8733 ursprüngl. Subst. ergaben

a) 0,886 / 0,003 } 0,883 CuO = 0,402 Traubenzucker } 46,0

b) 0,885 / 0,003 } 0,882 CuO = 0,402 »

46,09 — 34,63 = **11,46%** Traubenzucker entsprechend **10,**

8) Bestimmung der freien Säure.
(Indicator Rosolsäure.)

20 Cc. Barytwasser = 9 Cc. Schwefelsäure.

1 Cc. Schwefelsäure = 0,00515 H_2SO_4 = 0,00704 Aepfels.

100 Cc. Birnenauszug = 0,7634 (76,26%) = 1,001 ursp
erforderten nach Zusatz von 20 Cc. Barytwasser

a) 7,9 Cc. Schwefelsäure, b) 7,8 Cc. Schwefelsäure, c) 7,8 Cc
also im Mittel 7,8 Cc. Schwefelsäure zur Neutralisation, es war e
Schwefelsäure entsprechende Menge freier Säure vorhanden.

1,2 Cc. Schwefelsäure = 0,008448 Aepfelsäure, folg
1,001 Substanz = 0,008448 Aepfelsäure = **0,84**

9) Bestimmung der pectinartigen Stoffe

7,104 (76,26%) = 9,315 ursprüngl. Subst. ergaben 0,41
fällbare Körper = **4,46%**.

III. Aepfel.

1) Feuchtigkeitsbestimmung.

13,509 urspr. Subst. = 10,689 lufttrocken
7,230 lufttrocken = 6,178 wasserfr. Subst.,
also Trockensubstanz 67,58%,
Wasser **32,42%**.

2) Aschenbestimmung.

35,80 wasserfreie Subst. = 52,97 ursprüngliche Subst. gab
= **1,96%**.

3) Stickstoffbestimmung.

30 Cc. Schwefelsäure = 0,04418 Stickstoff = 55,9 Cc. Ba
1 Cc. Barytwasser = 0,00079 Stickstoff.

a) 1,377 (89,54%) = 1,710 urspr. Subst. = 52,2 Cc. Ba =

(80,54%) = 1,470 urspr. Subst. = 52,5 Cc. Ba =

(80,54%) = 1,065 urspr. Subst. = 53,6 Cc. Ba =

im Mittel 0,17% Stickstoff = **1,06%** Eiweis

4) Rohfaserbestimmung.

) (80,54%) = 12,888 urspr. Subst. gaben 0,730 Roh
(») = 12,940 » » » 0,754
) (») = 12,465 » » » 0,737

im Mittel 5,80% Rohfaser.

dieser Rohfaser gaben 0,074 Asche = 3,55%, es e
ler 0,21 Asche, mithin reine Rohfaser **5,59%**.

5) Bestimmung von Traubenzucker.

(80,54%) = 0,6561 ursprüngl. Subst. ergaben

) 0,574 / 0,003 { 0,571 CuO = 0,260 Traubenzucker = 39

) 0,576 / 0,003 { 0,573 CuO = 0,261 » = 39

im Mittel **39,71%** Traubenzucker.

6) Bestimmung von Rohrzucker.

(80,54%) = 0,6561 ursprüngl. Substanz ergaben

9 / 3 { 0,686 CuO = 0,287 Traubenzucker = 43,74%

1 / 3 { 0,688 CuO = 0,288 » = 43,90%

39,71 = **4,11%** Traubenzucker entsprechend **3,9(**

Bestimmung von Stärke und Pflanzensc

(80,54%) = 0,904 ursprüngl. Subst. ergaben

7 / 3 { 0,984 CuO = 0,448 Traubenzucker = 49,56%

8 / 3 { 0,985 CuO = 0,449 » = 49,67%

– 43,82 = **5,80%** Traubenzucker entsprechend **5,**

8) Bestimmung der freien Säure.
(Indicator Rosolsäure.)

Barytwasser = 9,0 Cc. Schwefelsäure
Schwefelsäure = 0,00515 H_2SO_4 = 0,00704 Aepfe

100 Cc. Apfelauszug = 0,7412 (80,54%) = 0,9203 urspr. Subst. erforderten 1) 5,6 Cc. Schwefelsäure, 2) 5,5 Cc. Schwefelsäure, 3) 5,5 Cc. Schwefelsäure zur Neutralisation, also im Mittel 5,5 Cc., es war daher eine 3,5 Cc. Schwefelsäure entsprechende Menge freier Säure vorhanden.

3,5 Cc. Schwefelsäure = 0,02464 Aepfelsäure,

0,9203 Substanz = 0,02464 Aepfelsäure = **2,68%**.

9) Bestimmung der pectinartigen Stoffe.

7,511 (80,54%) = 9,326 urspr. Subst. ergaben 0,423 durch Alkohol fällbare Körper = **4,54%**.

Wassergehalt und Quellungswasser einiger Samen.

Von

Dr. F. Tschaplowitz,
Assistent der pomolog. Versuchs-Station zu Proskau.

Bei Gelegenheit einer Anzahl an hier cultivirten Samen vorgenommener Trockensubstanzbestimmungen führte Schreiber Dieses auch dergleichen mit einzelnen Samenindividuen aus. Er trug Sorge bei den Einzelbestimmungen, nur Samen aus demselben Aufbewahrungsgefässe zu entnehmen. Alle Gefässe stehen schon seit Langem in demselben Raum und enthalten nur geringe Mengen (unter 500,0), so dass angenommen wurde, der Wassergehalt derselben sei gleich. Es fand sich jedoch, dass bei Melonenkernen, die Einzelbestimmungen an je 2 Kernen vorgenommen, die wenn auch nur geringe Differenz von 0,51 Proc. im extremsten Fall eintrat. Grösser war die Differenz bei Gerste, Weizen und Roggen, indem sich bei diesen 0,9 bis 2,1 Proc. mehr oder weniger Trockensubstanz bei Einzelbestimmungen herausstellte, als bei Durchschnittsbestimmungen, die mit 2,978. resp. 3,741 Gramm ausgeführt waren.

An einigen Erbsensorten suchte ich festzustellen, die kleinen oder die grösseren Individuen die wasserreicheren en,

er vorhandenen Probe Pahlerbsen,
sechs verschiedenen Grössen; je z
ter möglichster Vermeidung von V
t eingeschliffenem Stöpsel versehe
gewogen und getrocknet bei 100
Trockensubstanz von 2 Bestimmung
ıbstanz 87,90, resp. 87,95 Proc. l
einsten Erbsen angefangen, diese
n Grössen zu
90, 88,03, 88,16, 88,14, 88,23 P
Sorte, deren Ursprung und gärtn
. ermitteln war, ergab ein wenige
kleinsten anfangend, wurde erhalte

)5, 86,35, 86,97, 84,20, 87,36, 8
ı ist diese Sorte ein Gemisch me
h im Aussehen sich ziemlich ähnli
e, »Veitsch's Perfection«, enthiel
ner Exemplare 88,43 und in 1,835
Proc. Trockensubstanz. Hierbei h
r Anzahl nach nahezu gleiche Po
ıerselben die kleineren, auf die
an liess ich zwanzig der kleinsten
ten trocknen; sie zeigten die Di
.,76 Proc. Trockensubstanz. Bei
össeren die feuchteren Individuen
r Pahlerbse die grösseren auch
n waren. Unzerstossene Erbsen
mir nie gelungen.
r Fall, dass kleinere Erbsen wa
er wiederholte, so wäre damit au
ft specifisch schwerer sind, als die
That stellten sich bei genannter
ıdermassen heraus:
m spec. Gew. 1,25—1,28: Vol. 3
» » » » » 3
im Durchschnitt 3

a) 20 Stück vom spec. Gew. 1,28—1,32; Vol
b) » » » » » » » »

im Durchschnitt

a) 20 Stück von 1,32 bis 1,39; Vol. 2
b) » » » » » » » 3

im Durchschnitt 2

a) 20 Stück spec. Gew. über 1,39; Vol.
b) » » » » » » »

im Durchschnitt

Ebenso verhielt sich eine Zuckererbse »früh
lische«, die bei einem specifischen Gewichte von

1,25 bis 1,31 ein Vol. von 20 Stück zu
1,31 » 1,39 » » » » » »
1,39 u. darüber » » » » » »

einnahmen.

Umgekehrt lag der Fall bei der »Markerbse«,
fische Gewichte sich zu den Volumen folgendermass

Spec. Gewicht.	Volumen von 20 Erbsen (Mittel aus zwei Bestimmun
1,24—1,27	4,7 Cc.
1,27—1,32	4,75 »
1,32—1,38	4,9 »

Dieser gleich verhielt sich eine als »Zuckererbs
Sorte:

Spec. Gewicht.	Volumen (wie oben bestimm
1,15—1,20	4,27 Cc.
1,20—1,25	4,62 »

Und bei einer Pahlerbse »Ruhm von Cassel«
eine mittlere Grösse durch das höchste specifische
Die Zahlen waren die folgenden:

Spec. Gewicht.	Volumen (wie oben bestimı
1,15—1,21	2,83 Cc.
1,21—1,25	3,325 »
1,39 u. darüber	3.16 »

Ueber die Menge des beim Quellen aufgenommenen W
führte Verfasser wohl über hundert Bestimmungen aus, w
alle mit nur einigen Ausnahmen das Resultat ergaben, das
kleineren Körner von Melonen, Kürbis, Getreidearten und E
mehr Wasser aufnehmen, als die grossen Samen derselben
Aber die Wasseraufnahme wurde auch noch, was die Qua
anlangt, influirt durch die kürzere oder längere Zeit, di
Same brauchte bis zum ersten Sichtbarwerden des Würzelc

Die Ausführung wurde in der Weise vorgenommen,
jeder einzelne gewogene Same in einem Bechergläschen ge
und alsdann in Sand flach eingelegt (ca. 1 Cm. Tiefe) od
Sandrinnen, welche mit Fliesspapier ausgekleidet waren
zur Keimung liegen blieben. Alle Sandkästen wurden ste
Wasser gehörig nass gehalten, so, dass auch die mit F
papier bedeckten Samen überreichlich Wasser erhielten.

Die Samen eines Versuchs standen nun zwar alle, wa
Menge des ihnen gebotenen Wassers anlangt, sobald sie in
Keimbetten lagen, unter gleichem Wasserverhältniss, aber
Verhältniss wechselte, was wohl von Wichtigkeit ist.
Versuche misslangen, weil die Samen gleichmässig bis z
wisser Höhe im Wasser lagen, oder von demselben über
wurden, oder nur angefeuchtet lagen. Die Temperatur wa
gewöhnliche Zimmertemperatur, sie fiel Nachts auf 8—11
stieg am Tage auf 14—16° (im Sande).

Sobald das Würzelchen bemerkbar wurde, wurden die S
rasch und vorsichtig mit Fliesspapier äusserlich abgetro
und gewogen.

In einzelnen Versuchsreihen wurden die Samen täglic
ihre Wasseraufnahme durch Wägen geprüft. Die sich gas
ausscheidenden Producte, Kohlensäure, oder die ausgewasc
Salze konnten bei diesen Einzelbestimmungen keine Berücl
tigung erfahren.

Wenn man die Resultate so anordnet, dass man die S
nach ihrem absoluten Gewicht steigend unter einander setz
il en das Quellwasser als Function der Zeit und in Pro
a gedrückt coordinirt, so zählen die höchsten Procent
g wöhnlich die meisten Abscissen und Ordinaten.

Mathematisch rein stellt sich das Gesetz freilich nicht dar, was als Beweis dafür gelten muss, dass noch individuelle Verschiedenheiten dabei mitsprechen.

Von einigen Getreidearten, deren Einzelkörner täglich gewogen wurden, sind die entsprechenden Zahlen die folgenden:

I. Zehn Gerstenkörner:

A) No.	Gew.	Gewicht nach 1,	2,	3,	4,	5,	6 Tagen.
1.	0,0425 keimte nicht						
2.	0,0468	0,05704	0,0600	0,0645	0,0646	0,0665 keimt	
3.	0,0470	0,05231	0,0595	0,0650	0,0651 keimt		
4.	0,0480	0,0552	0,0600	0,0670	0,0676 »		
5.	0,0481	0,05713	0,0630 keimt				
6.	0,04825	0,0581	0,0600 »				
7.	0,0484	0,0586	0,0635	0,0690	0,069	0,0700	0,0777 keimt
8.	0,04925	0,0601	0,0620 »				
9.	0,0512	0,0601	0,0667 »				
10.	0,05825	0,05975	0,0750 »				

B. Procentische Wasseraufnahme der gekeimten nach der Keimzeit angeordnet.

No.	keimte nach 3,	4,	5,	6 Tagen.	Im Durchschnitt nehmen Wasser auf
1. keimte nicht					
2.			42,0%		No. 2—5: 38,07%
3.		38,5%			
4.		40,8 »			
5.	30,9%				
6.	24,3 »				No. 5—10: 30,2%
7.				60,0%	
8.	25,8 »				
9.	30,2 »				
10.	28,7 »				

II. Von zehn Roggenkörnern zeigten die allein keimenden Nummern 1, 2, 5, 7 und 10 folgende Gewichtszunahme:

A) No.	Gewicht.	Gewicht nach 1,	2,	3,	6 Tagen
1.	0,0162	0,0225	0,0245 keimt		
2.	0,0177	0,0275	0,0297	0,0293	0,0355 ke
5.	0,0290	0,0370	0,0400	0,050 keimt	
7.	0,033	0,0415	0,045 »		
10.	0,045	0,0550	0,060 »		

B. Procentische Wasseraufnahme der gekeimten nach der Keimzeit angeordnet.

No.	keimte nach 2,	3,	6 Tagen	Im Durchschnitt nahmen Wasser auf
1.	50,12%			No. 1 u. 2: 75,3%
2.			100,5%	
5.		72,0%		
7.	36,3 »			No. 7 u. 10: 34,8%
10.	33,3 »			

III. Von zehn Weizenkörnern keimten acht und nahmen an Gewicht zu, wie folgt:

A. No.	Gewicht.	Gewicht nach 1,	2,	3,	4,	5,	6 Tagen
1.	0,0260	0,0345	0,0345	0,0350	0,0345 keimt		
2.	0,0275	0,0460	0,0357	0,0351	0,0385 »		
3.	0,0305	0,0428	0,0450	0,0450	0,0435	0,0430	0,0450 keimt
4.	0,0310	0,0450	0,0440	0,0450	0,0435	0,0505 keimt	
5.	0,0355	0,0450	0,0445	0,0449	0,0425	0,0517 »	
6.	0,0355	0,0450	0,0450	0,0543	0,0480	?	0,0580 »
9.	0,0450	0,0538	0,0600	0,0610	0,0570	0,0570	0,0655 »
10.	0,0460	0,0585	0,0545	0,0551	0,0520	0,0637 »	

B. Procentische Wasseraufnahme keimender Weizenkörner.

No.	Wasseraufnahme nach 4,	5,	6 Tagen	Im Durchschnitt
1.	32,7%			No. 1—5: 42,8%
2.	40,0 »			
3.			47,5%	
4.		48,5%		
5.		45,6 »		
6.			63,3 »	No. 6—10: 49,6%
9.			45,5 »	
10.		38,4 »		

Diese Weizenkörner scheinen allerdings eine Ausnahme zu zeigen, indess beeinflusst der mir unerklärliche Umstand einer Gewichtsabnahme, welcher am 4. Tage bei fast allen Körnern, an den andern Tagen bei vielen Körnern eintrat, offenbar dasselbe. Es sind, wie überhaupt für die gesammten Quellversuche, noch ganz besonders für diesen Fall zur Bestätigung ne-- Versuche nöthig.

:s wurden deshalb zwanzig möglichst gleiche, grosse Körner un ebenso zwanzig kleine Körner ausgelesen, es keimten innerha h 3 Tagen 13 der grossen und 8 der kleiner Körner, nach

weiteren zwei Tagen hatten noch gekeimt 1 grosse
Körner. Die Gewichtsverhältnisse waren die folg

IV. Grosse Körner 20 Stück = 0,6925.

13 zuerst keimende = 0,712
1 später keimendes = 0,060
0,772

Das Gewicht des einzelnen Kornes im D
0,03462 angenommen, hatten also diese Körn
59,2 Proc.

Die 20 kleinen Körner = 0,3497, davon wa
keimenden

8 Stück = 0,235
2 » = 0,084
0,319

Zehn Stück zu 0,17485 gerechnet, hatten
82,4 Proc.

V. Zehn Markerbsen quellten in folgender W

No.	Gewicht	Gewicht, als das Würzelchen sichtbar wurde.	Aufgenommenes Wasser in Proc. nach der Keimzeit geordnet und zwar nach 4,	5,	6 Tagen	
1.	0,2065	0,5175	150,6%			
2.	0,2695	0,6637		146,0%		
3.	0,2925	0,6730		130,0 »		
4.	0,3224 keimte nicht					
5.	0,3415	0,7775		127,0 »		
6.	0,3548	0,7253	104,4 »			1
7.	0,358 keimte nicht					
8.	0,363	0,756	108,2 »			
9.	0,3655	0,8985			145,8%	
10.	0,4430	1,084			144,7 »	

VI. Zehn Stück einer andern Markerbse erg
Zahlen:

No.			nach 4,	5,	7,
1.	0,190	0,583	206,8%		
2.	0,210	0,514	144,7 »		
3.	0,291	0,680			137,4%
4.	0,300	0,708			136,0 »

	nach 4,	5,	7,	8,
),710			128,2%	
),887			138,1 »	
,872			131,8 »	
1,040		131,1%		
1,149				144,9%
.,333				

iesem Versuch, wo die beiden schwerst itung des Keimwürzelchens so viel W ı, ist die durchschnittliche Wasseraufı ımen grösser als die der fünf grosseı rstere 150,6, für letztere 138,9 Proc.

Weise stellte ich noch Quellungsvert 6 Reihen Erbsen von 30, 20, 20, 1(ı ich dieselben nur in sofern abänd ı Sand in kleinen Töpfen, die andere ›papier auf nassem Sande keimen lies 10 Melonensamen, sowie 3) mit zw ıkernen. Alle gaben, mehr oder wen t, dass nämlich kleinere Samenkörı aufnehmen, als grosse und, dass im All ›is zum Hervortreten des Würzelchens bı Wasser aufnimmt, als der früher kei ıun durch fortgesetzte Trockensubsta ın gefundene Resultat, dass kleiner grosse, bestätigt, so müssen sie offe Quellschicht, oder eine relativ grösseı saugenden Substanz enthalten.

---

des specifischen Gewichts (Pflanzensubstanzen.

Von

Dr. F. Tschaplowitz.

einiger vergleichender Untersuchungen ›er Pflanzen erschien es mir wünsche

Eigengewichtsbestimmungen der Bestandtheile und der Gesammtsubstanz einiger Samen zu besitzen. Die grösste Schwierigkeit die sich bei den Bestimmungen zusammengesetzter Substanzen daraus ergiebt, dass ein oder einige Körper nicht unlöslich in der verwendeten Flüssigkeit sind, suchte ich auf die zunächst beschriebene Weise zu umgehen. Ich wählte zuerst Erbsen und verfuhr dabei derart, dass ich das bei sehr langsam ansteigender Temperatur zuletzt bei 106° getrocknete, hierauf gewogene Erbsenpulver in ein ca. 100 Cc. fassendes Fläschchen, welches mit einem eingeschliffenen Glasstöpfsel ausgestattet war, einbrachte, dann warmen Wasserdampf in dasselbe leitete und hierauf gut ausgekochtes ca. 60—80° warmes Wasser, bis zur Hälfte voll einführte. Hierauf wurde die Luft möglichst ausgepumpt, was gewöhnlich Tage lang währte, mit ausgekochtem Wasser ganz voll gefüllt, im geschlossnen Raum neben der Wage bis zur Erkaltung auf die Temperatur von 13° verwahrt, alsdann der Glaspfropfen luftfrei aufgesetzt und gewogen. Alsdann hob ich von der vollständig klar und hell abgesetzten Flüssigkeit zwei bis viermal 10 Cc., möglichst genau gemessen, ab, wägte dieselben, verdampfte zur Trockne (zuletzt bei 100—110°) und bestimmte das Volumen der gelöst gewesenen Körper in einem kleinen Piknometer mittels Alkohol. Die Berechnung des spec. Gewichts der Gesammtsubstanz nach folgender Formel

$$S = \frac{P}{\upsilon\alpha + \upsilon\beta},$$

worin

P das absolute Gewicht der Trockensubstanz,

$\upsilon\alpha$ das Volumen des Ungelösten,

$\upsilon\beta$ das des gelösten durch Abdampfen erhaltenen Rückstandes bedeutet, während $\upsilon\alpha$ sich aus der Formel

$$\upsilon\alpha = Va - \frac{I - P + p}{S^1}$$

und $\upsilon\beta$ aus

$$\upsilon\beta = Vb - \frac{I - p}{S^2}$$

ergab, in welchen Formeln

S^1 das specifische Gewicht der wässrigen
dem Samenpulver sich klar abgesetzt h
V^a das Volumen des Gefässes,
S^2 das specifische Gewicht des Alkohols,
V^b das Volumen des Piknometers,
p das absolute Gewicht des durch Abdamp
gewesenen Rückstandes,
I^1 das Gewicht des Inhaltes (Flüssigkeit + S
ren Fläschchens,
I^2 das Gewicht des Inhaltes des Piknomete
stellte sich in fünf Bestimmungen zu 1,(
1,584 und 1,598.

Obgleich man erkennt, dass das spe
Gesammtsubstanz in der Nähe von 1,6 lieg
doch die geringe Uebereinstimmung nur wen
lassen sich jedoch wohl kaum umgehen u
hauptsächlich darin, dass beim Pulverisiren
zelnen Partikelchen verschieden fest zusamn
und so wohl dichtere Massentheilchen entst
Lösungsverhältnissen der einzelnen löslichen
selben wechselten selbst bei sorgfältiger Arb
gelösten und wieder getrockneten Körper
einnehmen als vorher und endlich ist es s
vollständig zu entfernen, wenn man, wie mir
Kochen vermeiden will. Es dürfte also
nicht zur Bestimmung des specifischen Ge
zusammengesetzter Substanzen genügende S

Leichter gelang die Bestimmung des s
der einzelnen Bestandtheile, zunächst der
L e g u m i n s. Da die von mir gefundenen
her angenommenen etwas abweichen. gestatt
nebst dem angewendeten Verfahren hier mi

Die aus dem Exsiccator entnommene und
substanz wurde (mittels Trichters) in ein
Kölbchen (von ca. 55 Cc. Inhalt), welches
Glasstöpsel versehen war, eingespült, das G
zur Hälfte aufgefüllt, langsam erwärmt bis

Bemerkt man beim Erkalten, dass noch lufthaltige Partikel darin herumschwimmen, was gewöhnlich der Fall ist, so muss das Kochen wiederholt werden. Hierauf liess ich bis auf 13°C. erkalten, füllte mit ausgekochtem Wasser auf und wägte.

Es ergab sich aus der ersten Bestimmung

a) absolutes Gewicht der getrockneten Faser		0,7479
b) Gew. des Fläschchens nebst Inhalt	125,3644	
c) Gew. » » mit Wasser	125,0690	
d) Gew. von b) — Faser	124,6165	
e) Das Volumen der Faser		0,4525

Das specifische Gewicht zu $\frac{0,7479}{0,4525} = 1,6528$

Die zweite lieferte folgende Zahlen:

Gewicht der Faser		2,5043
Gew. d. Gefässes + Inhalt	269,1200	
» » » mit Wasser	268,1359	
Gew. d. Gef. u. d. Inh. — Faser	266,6157	
Das Volumen der Faser		1,5202

Das specifische Gewicht hiernach $\frac{2,5043}{1,5202} = 1,6473$

Zwei ferner vorgenommene Bestimmungen ergaben 1,648 und 1,6529.

Dieses hohe specifische Gewicht kommt jedoch nur der luftfreien Faser zu. Im Pflanzenkörper, wirkt sie mit einem viel niedrigeren Eigengewicht, da sie wohl von allen Constituenten am meisten Luft aufspeichert und dieselbe ihr dort ohne lange anhaltendes Auskochen und Auspumpen kaum zu entreissen ist. Indessen ist ja auch nachgewiesenermassen (siehe Nobbes' Handbuch der Samenkunde S. 300 u. ff.) das specifische Gewicht von Planzentheilen speciell von Samen nicht für den Inhalt massgebend.

Das specifische Gewicht des Legumins bestimmte ich an einem vollständig ausgetrockneten, nach Ritthausen dargestellten Präparat durch Wägen in Alkohol, welchen ich mit der Substanz stark und lange erwärmte. Das spec. Gew. des k r über dem Legumin abgesetzten Alkohols bestimmte ich an 10 Cc., die ich von dem Erkalteten abhob, und möglichst

nau wog. Hierauf spülte ich den Bodensatz auf ein ge
Filter, trocknete, wie vorher bei 115°, und bestimmte das
Gewicht. War ein nennenswerther Verlust entstanden,
derholte ich die Wägung mit derselben Probe, aber i
neuen Portion Alkohol.

Drei nahe übereinstimmende Bestimmungen ergal
Eigengewicht des Legumins zu 1,4772 1,502 und 1,47
(mehr versuchsweise) Bestimmung desselben in Wasse
ein specifisches Gewicht 1,425.

Beitrag zur Kenntniss baltischer Torfa

Von

Docent G. Thoms.
(Aus dem Laboratorium der Versuchs-Station Riga.)

Bei Torfuntersuchungen hat man sein Augenmerk
meist nur auf das Verhältniss von brennbarer Substanz z
und hygroskopischer Feuchtigkeit (Wasser), ferner auf
mische Zusammensetzung der organischen und Minerall
theile gerichtet.

Angeregt durch Versuche, welche von den Ingenieu
Riga-Dünaburger Eisenbahn ausgeführt wurden, habe
Untersuchung eines Torfs aus Kurtenhof, unweit Riga,
dem hier in erster Linie die Rede sein soll, — auch a
sikalische Eigenschaften ausgedehnt, da letztere für die
zweifellos von grosser Bedeutung sind.

I. Torf von Kurtenhof, unweit Riga.

A. Prüfung auf physikalische Eigenschaf

Diese Untersuchung hatte den Zweck, festzustell
el Feuchtigkeit der vorliegende Torf bei einhalbst
iegen unter Wasser aufzunehmen im Stande wäre,

Zeit zur Abgabe des so aufgesogenen Wassers bei lichen Zimmertemperatur erforderlich sei. und endli die lufttrockne Substanz, bei trockener und feucht im Freien lagernd, — jedoch vor directem Einflus tigkeit geschützt, — verhalte.

I. Wasseraufnahme beim Liegen unter Wa

Nach ½stündigem Liegen unter Wasser	411,7
Gewicht des lufttrocknen Torfziegels	310,4
Gewichtszunahme	101,3

310,4 : 101,3 = 100 : x; x = 32,63 % Wasserau

II. Wasserabgabe bei der gewöhnlichen Zimmert

Den 22. Octbr. Torfziegel durchnässt (wie oben)	411,7 Grm.	=	32,63 %	V
vom 22.—23. Octbr. bei gewöhnl. Zimmertemperatur getrocknet	356,8 »	=	14,96 »	
vom 23.—24. Octbr. do.	328,0 »	=	5,35 »	
vom 24.—25. Octbr. do.	318,5 »	=	2,64 »	
» 25.—26. » do.	315,0 »	=	1,45 »	
» 26.—27. » do.	313,0 »	=	0,83 »	
» 27.—28. » do.	310.5 »	=	0,03 »	

Man erkennt, dass die Hauptmenge des Wa letzteres übrigens nur einige Linien tief in den seh festen Torf hatte eindringen können, bereits innerl den verdampft, und dass das Material nach Verlauf wieder vollständig lufttrocken geworden war.

Die ausgelaugten Substanzen können hier fügl lässigt werden, da das Wasser, wie gesagt, nur w tief eingedrungen war.

III. Wasseraufnahme bei abwechselndem Thau Frost, im Freien lagernd.

Auch zu diesem Versuche diente der bereits

rfziegel; derselbe wog indessen, da ein kl
.t war, bei Beginn des Versuches am M
29. October nur noch 308,27 Gramm.

.—30. October	der	freien	Luft	ausgesetzt	31
.—31. »	»	»	»	»	31
.—1. Novbr.	»	»	»	»	32
.—2. »	»	»	»	»	32
.—3. »	»	»	»	»	33
.—4. »	»	»	»	»	32.
.—5. »	»	»	»	»	32.
.—6. »	»	»	»	»	32
.—7. »	»	»	»	»	32
.—8. »	»	»	»	»	32.
.—9. »	»	»	»	»	32:
—10. »	»	»	»	»	32
—11. »	»	»	»	»	32
—12. »	»	»	»	»	32:
—13. »	»	»	»	»	32:
—14. »	»	»	»	»	32:
—17. »	»	»	»	»	32:

such III lehrt, wenn das benutzte Torfstück
des ganzen Torflagers gelten darf, dass man
hen Torf selbst bei feuchter Witterung in offen
rn lassen kann, ohne befürchten zu müssen,
atmosphärische Feuchtigkeit in bedenkliche
'oren condensiren werde, falls eben nur ei
ıg des Regen- und Schneewassers mit dem
st; denn selbst vom 2. zum 3. Novbr., wäh
.t ununterbrochen Regen und Nebel herrscht
stück nur 7,08 an Gewicht zu-, resp. Feuchti
n. Der lufttrockne Torf enthielt, wie we
n ist, 13,43 Proc. Feuchtigkeit; rechnet
)8 Proc., so ergeben sich in Summa 20,51 Pro
solcher Wassergehalt ist nun aber durchaus
erregend, da lufttrockne Torfsorten mit 25,

weiter unten Torf-Koltzen) sogar mit 48 Proc. hygroskopischem Wasser vorkommen.

Vom 5. bis zum 17. November sehen wir den Torf stetig trockner werden, da die feuchte Witterung zu gelindem Frost umgeschlagen war; am letztgenannten Tage betrug der über den lufttrocknen Zustand hinaus vorhandene Wassergehalt (vgl. obige Zusammenstellung) nur noch 4,53 Proc.

IV. Da Herr Maschinen-Ingenieur Schwarz die Absorptionsfähigkeit des Kurtenhofschen Torfs für Wasser bei einhalbstündigem Liegen unter Wasser zu . . . 3,20 Proc. im Gegensatz zu den von mir unter denselben Bedingungen (cf. A. I) erhaltenen 32,63 Proc. gefunden hatte, wurden 30 Stück Kurtenhofschen Torfs zur Feststellung eines Durchschnittswerthes, einzeln $1/2$ Stunde lang unter Wasser gehalten und gewogen. — Bei diesem Versuche wurden folgende Zahlen gefunden:

Stück-No.	Gewicht des lufttrocknen Torfziegels.	Gewicht des Torfziegels nach $1/2$stündigem Liegen unter Wasser.	Aufgenommenes Wasser.	Aufgenommenes Wasser, berechnet auf Procente des lufttrocknen Torfziegels.
	Gramm.	Gramm.	Gramm.	Proc.
1	430,10	574,07	144,60	33,62
2	485,00	618,60	133,60	27,55
3	421,65	641,50	219,85	52,14
4	519,50	587,60	68,10	13,11
5	528,70	591,00	62,30	11,78
6	488,50	560,00	71,50	14,64
7	455,00	526,00	71,00	15,60
8	439,80	528,00	88,20	20,05
9	496,20	548,50	52,30	10,54
10	586,70	665,50	78,80	13,43
11	425,00	596,10	171,10	40,26
12	481,25	544,00	62,75	13,04
13	435,30	512,30	77,00	17,69
14	510,20	579,00	68,80	13,48
15	493,50	564,20	70,70	14,33
16	543,15	672,80	129,65	23,87
17	504,60	544,50	39,90	7,91
18	545,00	598,10	53,10	9,74
19	542,00	611,10	69,10	12,75
20	610,00	701,00	91,00	14,92
21	371,00	449,50	78,50	21,16

Stück-Nr.	Gewicht des lufttrocknen Torfziegels.	Gewicht des Torfziegels nach $^1/_2$stündigem Liegen unter Wasser.	Aufgenommenes Wasser.	Aufgenommenes Wasser, berechnet auf Procente des lufttrocknen Torfziegels.
	Gramm.	Gramm.	Gramm.	Proc.
22	447,50	508,20	60,70	13,56
23	558,70	621,00	62,30	11,15
24	448,50	538,50	90,00	20,07
25	633,00	697,51	64,51	10,19
26	464,20	578,10	113,90	24,54
27	495,50	601,10	105,60	21,31
28	548,50	637,20	88,70	16,17
29	410,70	497,10	86,40	21,04
30	440,10	472,00	31,90	7,25

Im Mittel sind somit . . . . 18,23 Proc. für die Wasseraufsaugungsfähigkeit bei einhalbstündigem Liegen des Torfs unter Wasser gefunden worden. — Wir haben das Mittel gezogen, obgleich wir uns nicht verhehlen können, dass es ein misslich Ding ist, Durchschnittswerthe zu bestimmen, wo, wie im vorliegenden Falle, die Einzelwerthe Schwankungen von 7,91 — 52,14 Proc. aufweisen.

B. Chemische Analyse.

Kohlenstoff	43,620 %
Wasserstoff	6,034 »
Stickstoff	0,706 »
Sauerstoff	35,477 »
Wasser	13,430 »
Asche	0,733 »
	100,000 %

Aus diesen Zahlen berechnen sich für die wasserfreie Substanz:

Kohlenstoff	50,387 %
Wasserstoff	6,968 »
Stickstoff	0,815 »

Asche	0,846%
Sauerstoff	40,984 »
	100,000%

Der Torf ist so hart, dass beim Zerschneiden eine zende Schnittfläche entsteht. — Die Farbe desselben ist verhältnissmässig helle. Diese helle Farbe lässt unter Be sichtigung der Elementaranalyse erkennen, dass der Torf auf einer noch wenig vorgeschrittenen Stufe der Zersetzung findet. Das Verhältniss von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sa stoff im wasserfrei gedachten Torfe kommt nämlich dem D schnittsverhältniss dieser Stoffe im wasserfreien Holze sehr — Der ungewöhnlich niedrige Aschengehalt und der verhä mässig geringe Gehalt des Kurtenhofschen Torfs an hyg pischer Feuchtigkeit stempeln denselben jedenfalls zu Heizmateriale vorzüglicher Qualität.

II. Analysen einheimischer Torfarten und anderer Brenn

Die Berechnung des theoretischen Heizeffects aus den gebnissen der Analyse pflege ich in der Regel nicht durch führen, da derselbe in der Praxis niemals erzielt wird und mals erzielt werden kann. Einestheils gestatten die übl Heizvorrichtungen keine vollständige Oxydation der Ver nungsgase; andrerseits enthalten die gewöhnlichen Brennmat lien Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff nicht als mech sches Gemenge, sondern in der Form chemischer Verbindung Chemische Verbindungen liefern wiederum bei der Verbren nur in Ausnahmefällen eine Wärmemenge, welche der Su der Verbrennungswärmen der sie constituirenden Elemente gl kommt.

Wenn ich trotzdem in den folgenden Tabellen den the tischen Heizeffect — in Calorien ausgedrückt —, wie sich selbe aus der Zusammensetzung der untersuchten Brennstoffe giebt, aufgeführt habe, so geschah es, weil man solchen B rechnungen, wie ich glaube, einen gewissen Vergleichsw nicht absprechen kann. Der Rechnung wurde Kohlenstoff

3000 und Wasserstoff mit 34000 Calorien zu Grunde gelegt; für 1 Theil Wasser wurden ferner 640 Calorien in Abzug gebracht.

Das chemisch gebundene Wasser, der Stickstoff- und der Aschengehalt sind bei der Feststellung des Heizeffects nicht weiter berücksichtigt worden. Wo nur die Summe des Stickstoff- und Sauerstoffgehaltes angegeben worden ist, wurde in Tab. I . . . . 1,0 Proc. und in Tab. II . . . . 1,5 Proc. für Stickstoff in Abzug gebracht. Wegen Vernachlässigung des chemisch gebundenen Wassers, resp. desjenigen Wassers, welches sich aus dem in organischer Verbindung vorliegenden Sauerstoff und Wasserstoff bei der Verbrennung des Heizmaterials bildet, dürfte der berechnete Heizeffect etwas zu hoch ausgefallen sein.

Die ohne Quellenangaben verzeichneten Analysen sind vom Verf. im Laboratorium der Versuchsstation des Polytechnicums in Riga ausgeführt worden. (Siehe Tabellen S. 430, 431, 432.)

So wenig ausreichend auch das in den Tabellen gebotene analytische Material zur Beurtheilung der einheimischen Torfmoore sein mag, man erkennt wenigstens, dass es uns selbst an Torfen vorzüglichster Qualität in den baltischen Provinzen nicht fehlt; namentlich der Kurtenhofsche Torf dürfte bei seinem verhältnissmässig geringen Wasser- und Aschengehalt als mustergültig bezeichnet werden. Praktische Versuche, welche von Herrn Obermaschinenmeister Hentschel auf der Riga-Dünaburger Eisenbahnstrecke ausgeführt wurden, jedoch vor der Veröffentlichung noch weiter fortgesetzt werden sollen, haben die hervorragende Heizkraft des Kurtenhofschen Torfs auch bereits ausser Frage gestellt; es scheinen indessen die bedeutenden Herstellungskosten — falls sie bei fortgesetztem Betriebe nicht ermässigt werden können — der ausgedehnten Verwendung dieses Torfs für den Eisenbahnbetrieb im Wege zu stehen und demselben eine erfolgreiche Concurrenz mit der Steinkohle vorläufig noch unmöglich zu machen.

Die Farbe der untersuchten Torfziegel liegt zwischen braun und schwarz. Torf-Preekuln (ein Presstorf) und Torf-Koltzen sind fast schwarz. Die hellste Färbung zeigte Torf-Kurtenhof; — dieser allein liess ferner seinen Ursprung, nämlich die Moose, welche ihn erzeugt hatten, deutlich erkennen.

Analysen einheimischer Torfarten und anderer Brennstoffe.

Tabelle I.

100 Theile lufttrockene Substanz (wie eingesandt) enthalten:						Heizeffect in Calorien.
Kohlen-stoff.	Wasser-stoff.	Stick-stoff.	Sauer-stoff.	Asche.	Wasser.	
37,24	4,13	1,81	20,33	13,69	22,80	3373
35,83	3,85	0,73	22,20	9,55	27,84	3055
28,83	3,10	1,18	13,98	4,37	48,51	2455
43,62	6,03	0,71	35,48	0,73	13,43	5947
—	—	—	—	6,99	25,39	—
—	—	—	—	9,13	22,45	—
44,50	4,50	26,50		8,50	16,00	3899
44,84	4,25	27,99		5,79	27,13	3777
72,48	2,20	6,77		18,65	—	6301

¹) Muspratt's Chemie, 3. Auflage, S. 977.

Tabelle II.

Bezeichnung des Brennmat	100 Theile der bei 100° C. getrockneten Substanz enthalten:					Wasser-gehalt der lufttrocknen Substanz.
	Kohlen-stoff	Wasser-stoff.	Stick-stoff.	Sauer-stoff.	Asche.	
1) Torf aus Preekuln (Kurland)	48,23	5,34	2,33	26,34	17,73	22,80
2) » » Kurland (eingesandt Dyk)	49,69	5,33	1,01	30,76	13,23	27,84
3) Torf aus Koitzen (Livland)	56,00	6,04	2,30	27,16	8,50	48,51
4) » » Kurtenhof (Livland)	50,38	6,96	0,82	40,98	0,84	13,43
5) » » Sesswegen (Livland) zea Stück	—	—	—	—	9,44	25,39
6) Torf aus Sesswegen (Livland), Stück	—	—	—	—	11,79	22,45
7) Torf (im Durchschnitt)[1]	52,94	5,24	31,[redacted]		10,00	16,00
8) Braunkohle aus Wolhynien	54,09	5,12	33,82		6,97	17,13
9) Steinkohle (Anthracit), eingesandt von Dr. Gehewe	72,48	2,20	6,77		18,65	—
10) Wurzel eines Kirschbaumes[2], mittlerer Theil der Rinde)	50,36	6,06	41,92		1,64	—

[1]) Muspratt's Chemie, 3. Auflage, S. 977.

[2]) Muspratt's Chemie, 3. Auflage, S. 895.

Tabelle III.

Bezeichnung des Brennmaterials.	100 Theile der Substanz, lufttrocken (wie eingesandt), enthalten:		
	Brennbare Substanz.	Mineralbestandtheile (Asche.)	Wasser bei 100 ° C.
1) Torf aus Preekuln (Kurland)	63,51	13,69	22,80
2) » » Kurland (eingesandt von P. van Dyk)	62,61	9,55	27,84
3) Torf aus Koltzen (Livland)	47,12	4,37	48,51
4) » » Kurtenhof (Livland)	85,84	0,73	13,43
5) » » Sesswegen (Livland), A. Schwarzes Stück	67,62	6,99	25,39
6) Torf aus Sesswegen (Livland), B. Braunes Stück	68,42	9,13	22,45
7) Torf aus Layküll bei Hapsal[1])	83,81	3,35	12,34
8) » (im Durchschnitt)[2])	75,50	8,50	16,00
9) Braunkohle aus Wolhynien	77,08	5,79	17,13
10) Steinkohle (Anthracit), eingesandt von Dr. Gehewe	81,35	18,65	—
11) Braunkohle aus Adiamünde (Livland), A. Schwarzes Stück	10,08	89,92	—
12) Braunkohle aus Adiamünde (Livland), B. Braunes Stück	12,57	87,43	—

In agriculturchemischer Beziehung interessant ist der hohe Stickstoffgehalt der Torfe. Fast möchte ich glauben, dass die Torflager mit fortschreitender Zersetzung stickstoffreicher werden, da beispielsweise in den vollständig structurlosen Torfen aus Preekuln und Koltzen der Stickstoffgehalt ein sehr bedeutender ist, während der augenscheinlich weit weniger zersetzte Kurtenhofsche Torf auch einen geringeren Stickstoffgehalt besitzt.

Es mag an dieser Stelle im Interesse der Moorcultur ferner darauf hingewiesen werden, dass die Torfmoore und Moorerden, wie durch zahllose Analysen festgestellt wurde, in der Regel auch sehr reich an Phosphorsäure sind. Eine kürzlich vom Verf. untersuchte Moorerde aus Gravenhof am Stintsee liess gleichfalls bedeutende Stickstoff- und Phosphorsäuremengen erkennen.

---

[1]) Nach einer Analyse von Prof. Dr. Carl Schmidt in Dorpat (Balt. Wochenschrift, 1876, No. 7).

[2]) Muspratt's Chemie, 3. Auflage, S. 977.

Die Moorerde enthielt lufttrocken (wie eingesandt):

I.

Hygroskopisches Wasser (bei 100° C.)	30,16%
Asche	37,35 »
Organische Substanzen	32,49 »
	100,00%

II.

In der lufttrocknen Substanz wurde gefunden:

Stickstoff 1,

Daraus berechnen sich für die bei 100° C. getrocknete Moorerde:

Stickstoff 2,

III.

Die Asche enthielt Phosphorsäure 0,4

Für die ursprüngliche Substanz berechnet sich demnach ein Phosphorsäuregehalt von 0,1

Der Phosphorsäuregehalt der lufttrocknen, jedoch 30, Wasser enthaltenden Moorerde ist demnach immer noch u fähr sieben Mal grösser, als jener unserer besten Ackere da letztere selten mehr als 0,02% Phosphorsäure besitzen.

Die Analyse der Wurzel eines Kirschbaums und die gen, nicht von mir ausgeführten Untersuchungen habe ich Vergleichs wegen in den Tabellen mit aufgeführt, erstere zu zeigen, dass schon die chemische Analyse erkennen l Torf-Kurtenhof sei noch wenig zersetzt und stehe seiner sammensetzung nach dem Wurzelholze sehr nahe.

Welche Bedeutung den Torfmooren bei dem Br stoffmangel mancher Länder und Gegenden, und im Hin auf die immer lichter werdenden Wälder, sowie die viel einst spärlichere Ausbeute liefernden Steinkohlenlager zuerl werden muss, erhellt aus folgenden Angaben[1]: Das Bourta Moor an der Hannover-holländischen Grenze erstreckt sich 2: □Meilen bei 3,318m Mächtigkeit. In Irland sind 44

[1] Muspratt's Chemie, 3. Auflage, Artikel »Heiz- und Brennstoffe«

preuss. Morgen von Torfmooren bedeckt. Hann
350000 Morgen des besten Torfes, durchschnittlich von 1,883 m
Mächtigkeit. Der Werth dieses Lagers wird z. Z. auf
Millionen Thaler geschätzt, bei 500 Thlr. per Morgen.

In den Ostseeprovinzen besitzen die Torfmoore e
falls bedeutende Ausdehnungen. Alex. v. Hueck, »Da
lung der landwirthschaftlichen Verhältnisse in Est-, Liv-
Kurland,« Leipzig 1845, schätzt sie wie folgt:

In Estland seien, abgesehen von den grösseren Moore
der Wieck zu 100 □Werst und in Allentacken zu etwa
□Werst, ungefähr 100 zerstreut liegende Torfmoore von 4
□Werst Flächenraum vorhanden, so dass dieselben in Su
annähernd 12—1500 □Werst einnehmen, d. h. den 10.
der Bodenfläche.

Der Morast am Lawasaarsee nördlich von Pernau
150 □Werst. Der Kikeperresoo zwischen Pernau und I
erstrecke sich über 400 □Werst und die Sümpfe zwischen Pe
und der Salis seien sicher nicht kleiner. Der Olgepurw
Lubahnschen könne auf 150 □Werst taxirt werden. Re
man dazu die ausgedehnten Sümpfe am Peipus, am Wirz
an der Ewst und an der Aa, jeden zu 100 □Werst, so
das mit den kleineren, insgesammt zu 500 □Werst abzuschä
den Mooren, für Livland eine Flächenausdehnung von meh
36 □Meilen oder von dem Umfange des Grossherzogt
Mecklenburg-Strelitz.

Kurlands Hochmoore seien meist klein und möchten zu
men etwa nur 2—300 □Werst einnehmen.

Mittheilungen aus der physiologischen Versuchs-Station Tharand.

XX. Beobachtungen über die Wirkungen des S frostes vom 19./20. Mai 1876 auf die Holzgewäch

Ref.: Professor Dr. **F. Nobbe.**

Die Nacht vom 19./20. Mai dieses Jahres hat, wie bek durch ganz Deutschland und Oesterreich eine Temperatur-De sion herbeigeführt, wie sie, wenigstens zu Tharand, seit nicht erreicht worden war.

Das Minimum der Temperatur zu Tharand betrug 25. März 1876 – 5,5° C. Seitdem hat das Quecksilbe noch neun Mal den Nullpunkt der Scala unterschritten, nä am 27. März auf — 1,0°; am 28. auf — 2,0°; am 8. auf — 2,4°: am 14. auf — 4,8°; am 15. auf — 1,5° 8. Mai auf — 1,0°; am 9. Mai auf — 1,0°: am 12./13 Pancratius-Servatius!) auf — 2,2° und am 19. auf — 5, Seit diesem letzten heftigsten Rückfall ist der Gefrierpunk Wassers nicht wieder erreicht worden.

Die Mai-Temperatur des laufenden Frühjahrs überhau indessen eine ausnahmsweise tiefe gewesen, wie folgende der Pentaden von Mitte März bis Mitte Mai, den Aufzeicl gen der hiesigen meteorologischen Station zufolge, im Ver zu den voraufgehenden sieben Jahren beweisen.

Es wurde beobachtet ° C.)

Mitgetheilt aus dem Tharander forstlichen Jahrbuch. Bd. XXVII.

	1876.					1869—1875.	
	6 U. fr.	2 U. Nm.	10 U. Ab.	Mittl. Tageswärme.	Minimum.	Mittl. Tageswärme.	Minimum.
17.—21. März	—1,24	+2,88	—1,50	0,08	—2,32		
22.—26. »	—2,02	+3,40	—0,66	0,24	—2,96		
27.—31. »	+2,08	+12,22	+4,86	6,39	+0,90		
Monatsmittel *):	**+1,98**	**6,95**	**2,57**	**3,82**	**0,29**	**2,44**	**—1,27**
1.— 5. April	5,96	13,00	8,04	9,00	4,94		
6.—10. »	3,80	14,06	8,06	8,64	2,86		
11.—15. »	3,36	7,60	2,30	4,42	0,84		
16.—20. »	6,38	14,60	8,98	8,99	4,76		
21.—25. »	8,16	12,42	8,96	9,84	7,64		
26.—30. »	5,66	13,36	7,24	8,75	5,26		
Monatsmittel:	**5,59**	**12,51**	**7,26**	**8,44**	**4,38**	**7,86**	**2,19**
1.— 5. Mai	3,92	10,60	5,86	6,19	2,24		
6.—10. »	2,84	9,42	5,12	5,79	0,84		
11.—15. »	3,64	9,92	4,72	6,09	1,92		
16.—20. »	2,80	11,56	6,17	6,84	1,82		
Monatsmittel*):	**5,52**	**12,41**	**6,92**	**8,28**	**3,31**	**11,80**	**6,38**
Mittel vom 1.—2. Mai	—	—	—	**6,23**	**1,71**		

Es ist hiernach die März- und April-Mittelwärme 1876 ein Geringes höher, als der Durchschnitt der sieben Vorjahre. Dagegen zeigt die mittlere Mai-Temperatur 1876 nicht nur keinen Fortschritt gegen den Monat April, sondern einen entschiedenen Rückfall. Auch bleibt sie, sowie die Mittel der Minima, um 3,52 °, resp. 3,07 ° C. hinter dem Mittel der voraufgehenden sieben Jahre zurück. Die Differenz würde noch grösser sein, wäre nicht nach dem 19. Mai eine erhebliche, das Monatsmittel erhöhende Steigung der Temperaturcurve eingetreten. Bis zu dem genannten Datum betrug die Maiwärme im Mittel nur 6,23 °, im Minimum 1,71 ° C.!

Daraus erklären sich einige phänologische Erscheinungen dieses Frühjahrs zur Genüge: zunächst ein äusserst zögernder Fortschritt der Laubentfaltung; ferner eine mangelhafte Chlorophyllbildung. Noch niemals ist mir die

*) einschliesslich der nicht aufgeführten Tage.

beharrlich gelbgrüne Färbung unserer La
Frühlung so auffällig gewesen, wie heuer, was
tiefen Temperatur zuzuschreiben. Hat sich doch di
die zur Chlorophyllbildung erforderlichen Minimalwe
Fichte 7° bis 11° C. nach Sachs) bewegt! Auch
bedünken, als ob die Blätter mancher Bäume (L
buche etc.) im Allgemeinen etwas kleiner gebliebe
gewöhnlich [1]).

Die vorbereitende Action eines so abnorm
peraturganges hat sich, abgesehen von der allgeme
ten Frostwirkung der 20. Mainacht, in einigen
Besonderheiten ausgeprägt, welche so selten bei
beobachtet werden und ein so hohes wissenschs
praktisches Interesse in Anspruch nehmen, dass
Darstellung der Beobachtungen über die verschied
der Frostbeschädigungen und der Reactionen der
Platze sein möchte. Es leiten uns dabei die Be
zu denen der forstbotanische Garten zu Tharand un
verschiedener Reviere des Grillenburger, Schandau
dener Forstbezirks Gelegenheit darbot. Es liege
Berichte vor aus dem Eibenstocker, Marienberge
und anderen Forstbezirken, also Gegenden von seh
den örtlichen Verhältnissen. Die Calamität hat sic
über ganz Sachsen, sondern fast ganz Deutschla
Die dabei wirksame Kälte scheint in Sachsen üb
9° C. nicht hinaus gegangen zu sein. In Tharan
wie bemerkt, — 5,0°, in Wermsdorf — 3,5°; in
— 7,7°; in Rehefeld (685 M. Meeresh.) — 8,8° (

Zunächst musste der sehr ungleiche Härtegrad
Baumgattungen, Arten und Individuen das Inter
Der Grad der Widerstandsfähigkeit eines Baumes
fröste ist, abgesehen von inneren Gattungs-Eigenh
im anatomischen Bau der Organe, sowie im Wass

---

[1]) Man hat hierbei selbstredend abzusehen von den Bäume
The.. ihres Laubes durch den Frost verloren, in Folge dessen
ben.. Blätter desto kräftiger ausgebildet wurden; ferner von E
Sto..ausschlägen etc.

Chemismus ihrer Zellsäfte begründet sind, ir
das Entwicklungsstadium der Maitriebe, fern
verhältnisse, endlich auf »Individualitäten« zu

Die alte Bemerkung, dass vorzugsweise c
nen der Hänge, nahe den Bach- und Teic
»Frostlöcher« sind, bestätigte sich auch am
Tharand. Von der Thalsohle zu den Höhen a
man eine entschiedene Abnahme der Schä
wahr, obgleich die Höhendifferenz nur etwa 1
und obgleich nicht überall eine Frostgrenze so
wie z. B. am Kuhstallfelsen in der Sächsisch
hochgelegenen Abtheilungen des Tharander,
Spechtshauser Reviers sind stellenweise fast
verschont geblieben.

Der Boden selbst hat wohl nach Massg
tigkeitsgehaltes und anderer physikalischen
diesjährigen Spätfrost-Erscheinungen beeinfluss
chemische Bonität des Bodens mehr in d
keit der vom Frost betroffenen Pflanzen, als
lichen Afficirbarkeit derselben zur Geltung gel

Die tieferen Laubschichten, nahe dem Bo
stärker afficirt, als die höheren. Manche Fros
in der Regel nicht höher als $^1/_2$ bis 2 Meter
empor; vereinzelte Ausnahmen müssen wir z
junge Bäume im Schatten höherer die Kälte
überdauern, als freistehende — was keineswe
— so mag an diesem günstigen Ergebniss eb
haltung der Morgensonne, als die V
Wärmestrahlung ihren Antheil haben, da das
gefrorener Organe in den meisten Fällen die
ursache ist, während eine allmählige Wärmez
lare Desorganisation des Protoplasma und d
zu repariren vermag. Dazu kommt, dass dies
Schattenlage, welche hier tödtlich, resp. schü
auf den Entwicklungsschritt der Knospen und
dingte Empfindlichkeit nicht ohne Einfluss wa

Auffallender, als nach der Lage und E

sich hin und wieder graduelle Verschiedenheiten der Frostbeschädigung bei benachbarten gleichnamigen Stämmen, wofür eine Erklärung bisweilen recht schwierig aufzufinden, wenn wir nicht annehmen wollen, dass die kalte Strömung *in scharfer Begrenzung* und vielfach verschlungenen Linien dahin gezogen sei. Wir haben hier die merkwürdige Thatsache im Auge, dass manchmal von zwei Bäumchen dicht neben einander das eine erfroren ist, das andere nicht, obgleich die schärfste Beobachtung weder im Boden, noch in der Beschirmung, oder was sonst zur Aufklärung dienen könnte, eine Ursache aufzufinden vermag, welche der hier massgebenden Ungleichheit der Knospen-Entwicklung zu Grunde liege. Das beregte Verhalten auf »Individualitäten« zurückzuführen, ist so lange wenig förderlich, als die Verschiedenartigkeiten der Zellen, welche die »Individualität« bedingen, dunkel sind.

Für das ungleiche Verhalten von Arten einer und derselben Gattung ist als Beispiel Aesculus anzuführen. Die Species Ae. hippocastanum ist entschieden empfindlicher, als Ae. rubicunda und Ae. (Pavia) flava, wofür uns Beobachtungen an grösseren Bäumen, sowie auf Pflanzbeeten des Tharander Forstgartens vorliegen. Auch die Abies-Arten sind sehr verschieden frostempfindlich. Dagegen hat sich die sog. »Rothfichte«, welche drei bis vier Wochen später treibt, als die gewöhnliche Form der Fichte, in diesem Jahre *nicht* widerständig bewährt, wie ich bei einem Besuche des sehr stark betroffenen Klein-Röhrsdorfer Forstreviers, am 29. Juni, unter Führung des Herrn Oberförster *Neumeister*, mich überzeugen konnte. Die überhaupt so verzögerte Entwicklung der Frühjahrsvegetation hat wohl derartige Differenzen verwischt.

Die äussere Form der Frostbeschädigungen ist wesentlich abhängig von dem Entwicklungsgrade, welchen die verletzlichen Organe in der Nacht vom 19. zum 20. Mai erreicht hatten.

1. Die Maitriebe *spät ausschlagender* Bäume und Sträucher, deren Knospen am 19. Mai noch vollständig geschlossen waren, haben sich später völlig normal und kräftig entwickelt, namentlich folgende Arten:

Robinia pseud-acacia, Pinus sylvestris, taeda, strobus etc.; viele Fichten; Tsuga canadensis; Taxus baccata; Nyssa villosa; Quercus makrokarpa, nigra; Periploca graeca; Abies Nordmanniana, die im Forstgarten erst am 10. Juni ausgetrieben hat; Salisburia adiantifolia u. a. — Auch die wintergrünen Dikotyledonen sind hierher zu zählen, als: Ilex aquifolium und horrida; Mahonia (Berberis) fascicularis und aquifolium, Rhododendron maximum; Gaultheria procumbens; Buxus sempervirens. Die partiellen Verfärbungen der überwinterten Blätter sind nicht als Frostwirkungen vom 19. Mai anzusprechen, sondern eine normale Erscheinung[1]. Nur der Epheu ist hier und da durch den vollständigen Verlust seiner Maitriebe schwer beschädigt worden.

2. Desgleichen ist die Verheerung der Frostnacht an den Blättern frühzeitig austreibender Holzarten, mit baldigem Knospenschluss, fast ohne Nachtheil vorübergegangen. Nur die jüngsten Blätter zeigen hier und da Randbeschädigungen, die zu späteren Wachsthumshemmungen (Convexitäten) Anlass geben. — Hierher die meisten Pomaceen, als: Pyrus (Sorbus) Aria, cretica, hybrida, torminalis, aucuparia etc., Prunus; Crataegus monogyna und oxyacantha; Cydonia vulgaris; Ulmen, Weissbuche, Alnus incana und glutinosa (letztere nur an einzelnen Standorten stark betroffen); die meisten Ahornarten (Acer campestre, opalus, saccharatum, striatum, makrophyllum, pseudoplatanus etc.), nur ein 5 bis 6 Meter hoher Ahornbaum (A. opulifolium), der im Forstgarten unter dem Schirme eines hohen, unversehrt gebliebenen Spitzahorn steht, war erfroren, die Blätter braunroth, und fielen ab. Corylus avellana hat nur ganz vereinzelt etwas gelitten. Ganz unverletzt sind die Blätter von Evonymus (europaeus, latifolius, americanus), Coronilla Emerus, Caragana chamlagu, Halesia tetraptera, Philadelplus (coronarius, grandiflorus und chinensis), Lonicera (alpigena, nigra etc.), Spiraea (alpina); Syringa (vulgaris, chinensis und

[1]) Vergl. G. Kraus, Beobachtungen über die winterliche Färbung i. r-grüner Gewächse. Botan. Zeitg. 1872 u. 1874.

persica); Viburnum lantana, lentago und opulus); Corn
Staphylea pinnata etc.

3. Wo die Knospen am 19. Mai theilweise e
waren, pflegt der Frost nur soweit eingegriffen zu habe
der Aussenluft bereits exponirte Organe traf. Der T
hier später normal entfaltet, bis auf die ältesten, in der
nach aussen liegenden und zuerst hervortretenden Blätter,
späterhin mehr oder minder verfärbt, an der Spitze zerst
längs der Kuppe der Mittelrippe und Seitenadern, entsp
der Faltung in der Knospenlage, oder auch im Bl
durchlöchert erscheinen, eine Erscheinung, welche ber
Alex. Braun[1]) an der Rosskastanie als Frostwirkun
sprochen wurde. Vielfach bemerkt man auch eine e
Zerstörung der einen oder anderen Blatthälfte. Die ju
in der Knospe besser verwahrten Blättchen sind oft nur
Spitze etwas gebräunt.

So fand es sich bei Weigelia amabilis, Tilia platy
grandifolia und parvifolia, Berberis vulgaris und can
Aesculus hippocastanum, Crataegus flava, Cornus circina
und alternifolia, Amygdalus nana, Amelanchier vulgaris,
melis virginica u. a. Bei den Rothbuchen (Fagus e
und crystata), bei den Eichen, bei Magnolia acuminata
doch auch manche erst halberschlossene Knospen gänzl
stört worden.

Birke und Lärche sind vom Nachtfrost des 12./
etwas verletzt worden, am 19./20. Mai dagegen, scho
erhärtet, verschont geblieben. Die Birke zeigte im Juni
das erste und zweite Blatt gelb und abfällig.

4. Der höchste Grad von Benachtheiligung ist v
jenigen Baumarten zu verzeichnen, welche in der Fr
ihre Knospen bereits vollkommen eröffnet, die Achse et
streckt und sämmtliche Blätter entfaltet, aber erst zu ¹/
der Durchschnittsgrösse herangebildet hatten. Hier wu
ganze junge Spross sammt Blättern bis zur Basis total
und verfärbte sich entweder rostrothbraun (Buche,

[1]) Botan. Zeitung 1859.

Essigbaum, Tanne, Lärche — Blattbüschel einzelner Kurztriebe —, Eibe, Kastanie, Ampelopsis, Wein) oder schwarz (Eiche, Esche, Wallnuss etc.). An der Cer-Eiche und manchen Eschen finden sich fast nur die Gipfelknospen getödtet, die Seitenknospen sind kräftig und gesund ausgetrieben. Am heftigsten und forstlich beachtenswerthesten ist in dieser Art ohne Zweifel die Rothbuche mitgenommen worden. Der herrliche Laubschmuck der nach Osten exponirten »heiligen Hallen« bei Tharand erschien am sonnigen Morgen des 20. Mai welk und schlaff; sobald die Morgensonne den Waldhang berührte, überstrich in unglaublich kurzer Zeit (früh 8 Uhr), weithin sichtbar, ein bräunlicher Farbenton die bis dahin lichtgrüne Fläche.

5. Bei Bäumen, deren Blüthen aus gemischten Knospen oder doch nach den Blättern hervorbrechen, haben letztere oft weniger vom Froste zu leiden gehabt, als die Inflorescenz. Die Obsternte ist dadurch vielfach vernichtet, namentlich von Kirschen, Birnen, Pyrus torminalis, Amygdalus nana etc. Auch wo die Blüthenhülle anscheinend unverletzt geblieben, ist der Fruchtknoten schwarz, eine alte Erfahrung bestätigend. Die Rosskastanie ist der meisten Blüthenknospen beraubt; leer und braun steht im Juni die Spindel des Blüthencandelabers emporgerichtet, nur an ihrem unteren Theile hier und da eine vereinzelte Blüthe entfaltend. Die Syringenblüthe ist stark verkümmert, der Rosenflor von 1876 lässt zu wünschen. Halesia tetraptera, von welcher unser Forstgarten zwei schöne, fast jährlich reich fructificirende Bäume besitzt, hat zwar Ende Mai reichliche Mengen weisser Blüthenglocken entfaltet, die Fruchtknoten erwiesen sich aber fast alle geschwärzt und sind später abgestorben. Dagegen sind die spätblühenden Obstsorten, namentlich Aepfel, auch Wein, zumeist entschlüpft. Rhus typhinum, Chionanthus virginica u. a. standen 5 bis 6 Wochen später schön in Blüthe.

6. Eine seltsame Form der Frostzerstörung bieten die immergrünen Coniferen dar, insofern hier vielfach die Nadeln der vorjährigen und älterer Zweigabschnitte missfarbig rostroth gefärbt wurden und nach zwei bis vier Wochen auf leise Berührung, später von selbst abfielen. Die

Erscheinung wurde von uns zuerst am 23. Mai auf Gril
Revier beobachtet, sodann am 25. und 26. im Schandau
bezirk (am Kuhstall und unter den Affensteinen), spä
in verschiedenen anderen Forstbezirken. Vielfache der A
zugegangene, z. Th. von Belegstücken begleitete Mittl
lassen keinen Zweifel darüber bestehen, dass diese au
Frostwirkung durch ganz Sachsen verbreitet war. Es
zugsweise 10- bis 25jährige oder jüngere, selten hoch
Bäume. und diese dann regelmässig vorzugsweise in de
Regionen, betroffen worden. Die so verletzten Baum
sind Picea vulgaris, Abies pectinata; sehr intensiv Pinu
Taxus baccata und canadensis (weniger T. fastigiata)
occidentalis und plicata; Juniperus virginiana, Cunn
sinensis, Cupressus Lawsonii. Weniger verletzt wurd
Douglasii, Pinus sylvestris, obgleich an manchen C
Kiefer sehr stark mitgenommen worden, ferner P. a
uncinata und pumilio, gar nicht Abies Nordmanniana
samea; auch Tsuga canadensis hat nur ganz vereinzel
Verletzungen an den Blättern erlitten. In der Regel
vorjährigen Nadeln stärker afficirt, als die zwei- un
jährigen. An einer Abies Douglasii fand ich allerdings
Nadeln der Triebe von 1873, 1872, 1871, 1870 gebr
anderen Individuen jedoch auch die 1875er und 1874e
— An der Eibe ist in der Regel nur die vordere Blatth
ein- bis dreijährigen Zweigabschnitte mehr oder minder
und von dem gesund gebliebenen unteren Theile durch
schräg verlaufende schwärzliche Linie abgegrenzt.

Die letzterwähnte Frostwirkung war bis daher we
Verf., noch von einem der hierüber consultirten Fors
beobachtet worden. Von manchen Seiten wurde sogar
sammenhang des Frostes mit diesem Absterben der N
Zweifel gezogen. Umfassendere Nachfrage hat inzwis
geben, dass in der That hin und wieder ein ähnli
f 'eren älterer Coniferen-Nadeln stattgefunden. Güti
t ·ilung des Herrn Oberforstmeister Brunst in Grim
d ıken wir eine Notiz über ein analoges Vorkomm
. ıre 1866 im Königlich Sächsischen Forstbezirk

dorf[1]). Dass wir es hier mit einer Frostwirkung vom 19. Mai zu thun haben, geht wohl zur Genüge aus dem Umstande hervor, dass die Erscheinung fast überall einige Tage nach dem genannten Datum zuerst beobachtet wurde, womit nicht in Abrede gestellt werden soll, dass auch frühere Spätfröste und selbst schon der abnorm feuchte Herbst 1875 hier und da schädlich vorgewirkt haben mögen.

Immerhin ist das Phänomen um so auffallender, als man mit Recht darauf hinweisen kann, dass dieselben Nadeln, welche einer so mässigen Kälte von — 3,5 bis 5° C. zum Opfer gefallen, im voraufgegangenen Winter weit höhere und andauerndere Kältegrade unbeschädigt überstanden haben. Zwar ist hiergegen zu erinnern, dass der winterliche Ruhezustand der mit Stärkemehl erfüllten, wasserarmen Nadel diese für das Gefrieren, resp. Erfrieren sehr wenig disponibel macht. Allein wie kommt es denn, — kann man fragen — dass die Erscheinung nicht alljährlich nach wohl niemals fehlenden Spätfrösten eintritt, nachdem doch die Neubelebung der vorjährigen Blätter bereits eingeleitet worden ist?

Zum Verständniss der Seltenheit dieses Phänomens dürfte vor Allem auf zwei Thatsachen der Beobachtung hinzuweisen sein.

Zunächst ist die Tödtung der älteren Nadeln, soweit meine Wahrnehmungen reichen, nicht an allen Individuen der genannten Nadelbäume, sondern fast ausschliesslich an solchen Bäumen aufgetreten, welche am 19. Mai noch nicht ausgeschlagen hatten, oder kaum zu spitzen begannen, so dass man wenige Tage später die Maitriebe sich freudig normal entwickeln sah. Bäume, deren Maitriebe bereits entfaltet waren und demnach erfroren sind, zeigen die fragliche Form des Nadelabsterbens in der Regel nicht.

Zweitens lehrt die mikroskopische Untersuchung der verfärbten, getödteten, wohl gar schon abgefallenen Nadeln Folgendes: Das Chlorophyll (der Farbstoff, nicht die Grundsubstanz

---

[1]) Die politischen Ereignisse des genannten Jahres lassen es begreiflich scheinen, wenn die beregte Erscheinung nicht in dem Masse Aufsehen err[egte] wie sie es verdiente.

ist zerstört, das Protoplasma der Parenchymgewebe, sowie sämmtliche Zellmembranen, selbst die der Epidermiszellen, der darunter liegenden Bastzellen, desgleichen die Membranen der Bast- und Holzzellen des centralen Gefässbündels der Nadel sind gebräunt, und das ganze Parenchym ist mit farblosen, rundlichen, durchaus noch nicht in Auflösung begriffenen Stärkemehlkörnern angefüllt. Gleichzeitig untersuchte gesunde Nadeln bereits ausgetriebener Zweige zeigen eine mehr oder minder entschiedene Abnahme der Reservestärke, welche erst später wieder sich anzusammeln beginnt.

Diese beiden Thatsachen ergeben, dass allerdings ein bestimmtes Entwicklungsstadium die Nadeln für den Frostangriff prädisponirt hat. Der Wurzeldruck hatte bereits zu agiren begonnen, die Nadeln sind mit Saft erfüllt, allein die Auflösung und Umbildung der Reservestoffe ist in Folge eben jener tiefen Lage der Temperatur-Curve im Mai noch nicht oder sehr wenig angeregt worden. Der flüssige Zellinhalt der Blätter stellt daher eine sehr verdünnte Mineralstofflösung dar. Bekanntlich gefriert aber reines Wasser leichter, als eine concentrirte Lösung von Zucker, Gummi oder Salzen[1]. Mit der Entfaltung der Winterknospe nimmt auch die Lösung der Reservestoffe immer grössere Dimensionen an; der Zellsaft, als concentrirtere Lösung, wird der Gefahr des Gefrierens mehr und mehr entrückt.

Es ist nicht zu leugnen, dass diese Frostwirkung in ihrer äusseren Erscheinungsweise an die »Schütte« junger Kiefern erinnert. Bemerkenswerth ist nur, dass gerade die Kiefer der Frost weit weniger anzutasten vermocht hat, als die Fichte, Tanne, den Lebensbaum etc., obgleich auch die Kiefer keineswegs überall verschont geblieben ist.

Die Reaction

der vom Spätfroste getroffenen Bäume nimmt verschiedene Ge-

---

[1] Wir erinnern an die bekannte Thatsache, dass Topinambourknollen ianthus tuberosus), wenn sie im Boden überwintern, nicht erfrieren, weil Zellinhalt wesentlich eine Lösung von Zucker und Gummi etc. darstellt, rend die gegen Frost höchst empfindliche Kartoffelknolle, deren Stärkemehl 'ester Form vorhanden ist, nur wenig Salze im Zellsaft gelöst enthält.

stalt und Masse an, je nach der Grösse der erlitte
und nach dem Entwicklungsstadium der zerstörte

Wo nur ein unbeträchtlicher Bruchtheil der
tödtet worden, pflegen einfach die verschonten Bl
kräftiger und dunkler grün zu werden. Besonde
dies an einzelnen Exemplaren der Buche, der S
der Magnolie (M. acuminata), deren älteste Blätt
der Entfaltung getödtet waren, in Folge dessen d
falteten nachmals sehr kräftig, blaugrün, an der
gekrümmt erscheinen.

Auf stärkere Verletzungen entwickeln sich Re
Es sind dies kleine, rudimentäre Knospen, meist
der Triebe welche im normalen Verlauf nicht zu
gelangen und später überwallt werden. An de
der Buche z. B. findet man 1 bis 3 winzige K
kaum von 1 Mm. Länge. Diese übernehmen die
in erster Linie die unter der Gipfelknospe sitz
knospe; doch brechen selbst noch aus 20- bis 3
theilen und aus dem Stamm, wo sie, längst übe
Form erbsen- bis haselnussgrosser Knötchen er
Ersatztriebe hervor.

An einem siebenjährigen Buchenzweige beob
22. Juni 1876:

Am	Abschnitt	von	1875:	2	im	Aufbrechen	begriffene
»	»	»	1874:	0	»	»	»
»	»	»	1873:	1	»	»	»
»	»	»	1872:	0	»	»	»
»	»	»	1871:	0	»	»	»
»	»	»	1870:	1	»	»	»
»	»	»	1869:	2	»	»	»

Diese Ersatzsprosse haben nun den Entwick
Normaltriebe vollständig zu durchlaufen. unter
Voraussetzungen bezüglich ihrer Uranlage und d
reits aufgebrauchten Reservematerials; dagegen unt
äusseren Temperaturverhältnissen. In der That
sich die Ersatzblätter von den Normalblättern durc
Gestalt, bei der Buche durch dünnfleischigere,

durch eine, weil kürzere, mehr wollige Behaarn
jener langen Wimperhaare — und durch die
Grösse der Knospenschuppen. Ihr Wachsthum
im Anfange sehr langsam. Die auch in dieser Bezi
begabte Buche zögerte mindestens drei Wochen
eine Lebensregung der Reserveknospen in dem
erfrorenen Triebe sich kund that. Weit energis
Eiche, deren Reserveknospen überhaupt grösser
Maitriebe sehr jung getödtet wurden. Ebenso h
der Wallnuss- und Essigbaum (Rhus typhinum) i
den Schaden für den äusseren Gesammteindru
Eine interessante Erscheinung boten Mitte Juni C
und Fraxinus alba, zwei grosse, einander bena
des Tharander Forstgartens dar Der grössere
frorenen Maitriebe war bereits durch Miniatur
deren Fliederblättchen jedoch nicht mehr als 3 l
und 1 bis 2 Cm. breit waren, und sich unter d
renen, normal ausgewachsenen Blättern mit 10 b
gen und 5 bis 8 Cm. breiten Fiederblättchen frem
Aehnlich verhielt sich Carya porcina. Ende J
Grössendifferenz etwas ausgeglichen, blieb aber a
nehmbar.

In Bezug auf ihren morphologischen Ch
halten sich die Reservesprosse bei verschiedenen
ungleich. Bei Fraxinus excelsior findet man sie
kräftigen Exemplaren, dicht unter dem vom Frost g
maitriebe, noch innerhalb der zugehörige
spur, aus deren Gewebe sie hervortreten, schein
tivknospe. Indessen sind auch hier die Ersatzsp
duct von Reserveknospen. In der Achsel des E
unter der Hauptknospe häufig eine zweite w
Knospe versteckt, von dem charakteristischen B
knospen, mit schwärzlichen, wie verkohlten Kn
In der Regel pflegen diese rudimentären Knos
re geringe Grösse der Wahrnehmung zu e
mer vermochte ich sie nachzuweisen. Bei
ner übrigens wenig durch den Frost verletzten

wickelt sich event. zu beiden Seiten des abgestorbenen Triebes eine gewöhnlich unproductive kleine Nebenknospe. So greifen noch andere Reproductionsmodule ein.

Was nun endlich

Die Prognose

über die forstliche Bedeutung der hier behandelten Frost-Calamitäten betrifft, so ist zunächst einzuräumen, dass eine wunderbare vegetative Heilkraft, begünstigt durch die warme Witterung der nächstfolgenden Wochen, in den meisten Fällen, für die äussere Erscheinung wenigstens, vielen Schaden alsbald ausgeglichen hat. Nach 6 bis 8 Wochen sind die Mehrzahl der getödteten Triebe und Nadeln abgestossen oder unter dem neuen kräftigen, wenn auch noch etwas maigrünen Laub versteckt. Weniger empfindlich getroffene Bäume, bei denen es zu Ersatzsprossen überhaupt nicht kam (Ahorn, Eiche etc.), zeigen eine Tendenz zur Bildung von Augusttrieben. Mit grosser Wahrscheinlichkeit ist auf ein verbreitetes Auftreten der »zweiten« oder Herbstblüthen an Obst- und anderen Laubbäumen zu rechnen.

Bezüglich des zu erwartenden Zuwachsverlustes ist zunächst zu beachten, dass allerdings die mineralischen und organischen Reservestoffe, welche zur Ausbildung der abgestorbenen Frühlingstriebe gedient haben, resp. — bei den Nadelhölzern — hätten dienen sollen, mit den erfrorenen Organen abgefallen und verloren sind. Das Frühlingslaub ist bekanntlich ungleich reicher an Phosphorsäure und Kali, als das Herbstlaub. Da diese Stoffe dem im Baume umlaufenden Capitale entnommen waren, so ist das Gleichgewicht des Stoffwechsels auf einige Jahre als etwas gestört anzunehmen, bis der Verlust aus dem Boden vollständig wieder gedeckt sein wird. Von grösserem Belang ist dieses Moment wohl nur für die Nadelhölzer, welche mehrere Jahre lang der Beihülfe zu entbehren haben, die die vorjährigen und älteren Nadeln für die Holzbildung gewährleisten. Doch haben auch manche Rothbuchen empfindlich gelitten.

Andererseits ist der Zeitverlust nicht zu unterschät ı, den die Arbeitsleistung der vollen Belaubung durch den Z i-

schenfall erfahren hat. Bei der Buche dürfte dieser Zeitausfall auf mindestens 4 bis 5 Wochen, bei der Eiche, Esche, Kastanie, dem Nussbaum etc. auf 2 bis 3 Wochen zu schätzen sein.

Endlich wird ohne Zweifel ein erheblicher Ausfall in der Samenernte die Kosten der Frostnacht vom 19. Mai zu tragen haben; von Stein- und Kern-Obst zu geschweigen. Nur die sehr früh (Rüstern) und spät blühenden (einige Obstsorten) sind in der Fructification weniger gestört; am 9. Juni fand ich die hohen Ulmenbäume auf der Festung Königstein, wo sich im Uebrigen auch einige Frostwirkungen zeigten, mit einer überreichen Last wohlgereifter Früchte beladen. —

Dies wären in der Hauptsache die von den Frostwirkungen an sich zu befürchtenden Nachwehen. Es kommt aber noch ein anderer Uebelstand hinzu. Die Blätter jener Bäume, deren Blüthenorgane erfroren, sowie ferner jene Blätter, welche äusserlich kaum sichtbar beschädigt, doch am Rande etwas verletzt und im Wachsthum mehr oder minder gehemmt waren, werden, wie bemerkt, etwas gewölbt, dickfleischig, dunkelgrün, saftstrotzend. In dieser Beschaffenheit aber, und weil sie längere Zeit weich und zart bleiben, stellen sie einen in hohem Grade günstigen Boden für den Angriff und die Fortpflanzung von Parasiten dar, und wie der Sturm seinen Borkenkäfer, so hat der Spätfrost seine Blatt- und Baumläuse im Gefolge. Verschiedene Aphiden, namentlich Lachnus Fagi, Lonicerae, Aphis Tiliae u. a., zeigten sich denn auch bereits im Juni und Juli in erschreckendem Grade an den Linden, Ahornen, Buchen, Lonicera xylosteum etc. Die süssen, Ameisen anlockenden Ausspritzungen der an den Blatt-Unterseiten und jungen Trieben sitzenden Aphiden waren an manchen Bäumen so stark, dass die Oberseiten ihrer eigenen und der Blätter der von den betreffenden Bäumen beschirmten Sträucher mit einem stark glänzenden, klebrigen Ueberzuge bedeckt wurden und man im Sonnenscheine die feinen glitzerigen Tröpfchen zu Boden rieseln sah.

Nichtsdestoweniger wird eine fruchtbare Witterung, wie sie in der letzten Woche des Mai und im Juni vorherrschte, die Frostwirkungen, wenigstens an den meisten Laubhölzern, gröss-

tentheils verwischen. Anderenfalls dürfte allerdings die Frostnacht vom 19./20. Mai dem Forstwirthe am Zuwachsringe von 1876 oder 1877 empfindlich in Erinnerung gebracht werden.

Tharand, im Juli 1876.

Zur Statistik des landw. Versuchswesens.

Die landwirthschaftliche Versuchs-Station zu Rostock,

durch den Staat in Verbindung mit dem mecklenburgischen patriotischen Verein seit Ostern 1875 errichtet, konnte zu Ostern 1876 in die für die Anstalten fertig gestellten neuen Baulichkeiten eingewiesen werden. Das neue Versuchs-Stations-Gebäude, auf den der Station gehörigen Feldern erbaut, ist ca. 15 Minuten von der Stadt Rostock gelegen.

Die Thätigkeit der Versuchs-Station Rostock wird sich in erster Linie auf pflanzenphysiologische und verwandte Arbeiten erstrecken; für diese Zwecke ist im Frühjahr 1876 noch ein Vegetationshaus erbaut worden. — Ferner wird die Station für Mecklenburg die Controle für Düngemittel, Futterstoffe und Saatwaaren ausführen; die beiden bis dahin als selbstständig bestehenden Institute, die Dünger- und Samen-Control-Stationen, sind demzufolge seit Johannis 1874 der Station als integrirende Theile einverleibt worden. Die 6,65 Hektare Felder der Station werden zu Anbau-, Düngungs-, Culturversuchen etc. benutzt. Die Erweiterung der Versuchs-Stations-Thätigkeit durch Anstellung von Fütterungsversuchen und der Neubau eines geeigneten Stallgebäudes hierzu wird beabsichtigt.

Das Curatorium der Versuchs-Station besteht aus folgenden 7 vom Grossherzogl. Ministerium ernannten Mitgliedern: 1) Prof. Dr. Graf zur Lippe-Rostock (Vorsitzender); 2) Prof. Dr. Karsten-Rostock; 3) Rittergutsbesitzer Hillmann-Scharstorf (im Wechsel mit Graf von Plessen-Ivenack, als Hauptdirectoren des mecklenburgischen patriotischen Vereines); 4) Rittergutsbesitzer Bock-Gr.-Weltzin; 5) Graf von Bassewitz-Wesselsdorf; 6) Domainenpächter Schumacher-Zarchlin; 7) Prof. Dr. Heinrich-Rostock.

Dirigent der Station: Prof. Dr. Heinrich-Rostock. Derselbe ist gleichzeitig als Docent für Agricultur-Chemie an die Univer[illegible]

Rostock, berufen, und steh thierdurch die Versuchs-Station in dung mit der Universität Rostock. Als Assistenten fungiren Ernst; 2) Ludwig Hensolt.

Die Einnahmen der Station beziffern sich zur Zeit fo massen:

aus der Grossherzogl. Renterei	Mark	3(
von den Landständen	»	3(
von dem mecklenb. patriotischen Verein	»	3(
durch Dünger-, Futter- u. Samen-Controle ca.	»	3(
Summa	Mark	12(

Versuchswesen in Frankreich[1]).

Der Zweck des in Frankreich neugegründeten »Nat instituts zur Hebung des Ackerbaues« ist der »Amts zufolge ein dreifacher: 1) Grundbesitzer heranzubilden, wel für die bessere Bodenerforschung nothwendigen wissensch Kenntnisse besitzen; 2) Beamte zu erziehen, die fähig sind Verwaltung verschiedener staatlicher und privater Stellen, mit den landwirthschaftlichen Interessen in Berührung k 3) Professoren für den landwirthschaftlichen Specialunterri Directoren für die einzelnen landwirthschaft Versuchs-Stationen zu erlangen. Das Institut bes einer Hochschule für den theoretischen Unterricht im Ackerba die sich im Conservatorium für Künste und Gewerbe in Pa findet, und in einer grossen Versuchs-Station, w den grossen Pachthöfen von Vincennes eingerichtet werd Die Lehrfächer sind Mechanik, Physik, Meteorologie, Chemie, I Zoologie, Bodenkunde, Gesundheitspflege, Mineralogie, Geolo Die Dauer des gesammten Cursus ist auf zwei Jahre festgese Unterricht dauert von halb 9 Uhr Vormittags bis 4 Uhr Nach mit einer Stunde Unterbrechung zur Mittagszeit. Das Schulg trägt 150 Frcs. für das Semester und ist pränumerando zu Junge Leute, die sich zur Aufnahme melden, müssen mi 18 Jahre alt sein, ein gutes Führungsattest von ihrer He behörde aufweisen und eine schriftliche Erklärung ihrer Elt bringen, in welcher dieselben sich zur Zahlung der für ihren halt etc. nothwendigen Mittel verpflichten. Nach Beendigu Cursus haben die Zöglinge sich einer Prüfung in den einzelne fä hern zu unterziehen.

---

1) Nach der Allg. (Augsb.) Zeitg. 1876. No. 245. (1. Sept.)

Satzungen der Kgl. landwirthschaftl. Versuchs-Station für Mittelfranken zu Triesdorf.

(Die 1874 gegründete Station wurde 1876 durch die Uebernahme der Samen-Controle erweitert, welche durch Dr. Kraus, Assistent für Botanik an der Kreisackerbauschule Triesdorf, ausgeführt wird. Subventionen aus verschiedenen Fonds 1500 Mark).

§ 1. Die Versuchs-Station hat die Aufgabe, den praktischen Landwirthen durch die Hülfsmittel der Wissenschaft an die Hand zu gehen und zur Verbreitung richtiger wissenschaftlicher Grundsätze im Betriebe der Landwirthschaft beizutragen.

§ 2. Die Versuchs-Station wird dieser Aufgabe zu genügen suchen:

1) durch Untersuchung von eingesandten landwirthschaftlichen und landw.-technischen Objecten: Dünge- und Futtermitteln, Saatwaaren etc. zum Zwecke der richtigen Werthschätzung und Verwendung dieser Stoffe, sowie zum Zwecke einer Controle des Handels mit diesen Materialien;
2) durch mündliche oder schriftliche Beantwortung bestimmter an die Anstalt gestellter Fragen über Düngung, Fütterung, Saatwaaren, landw. Gewerbe etc.;
3) durch gemeinfassliche Vorträge über wichtige Gegenstände des landw. Wissens bei Gelegenheit von landw. Versammlungen, oder bei andern geeigneten Zusammenkünften;
4) durch selbstständige Untersuchungen auf dem Gebiete der Pflanzen- und Thierproduction, durch Anbau-Versuche mit den verschiedenen landw. Culturpflanzen unter verschiedenen Boden- und Düngungs-Verhältnissen, durch vergleichende praktische Felddüngungs-Versuche mit den verschiedenen künstlichen Düngemitteln, sowie durch Fütterungsversuche und durch zweckentsprechende Bekanntgabe der durch diese Versuche erzielten Resultate.

§ 3. Die Vorstandschaft der Versuchs-Station ist dem Lehrer für die Naturwissenschaften an der Kreisackerbauschule Triesdorf (gegenwärtig Dr. Schreiner) übertragen. Derselbe hat alljährlich einen Bericht über die Leistungen der Station zu erstatten.

§ 4. Das neu eingerichtete Laboratorium der Kreisackerbauschule dient zugleich als Laboratorium der Versuchs-Station. Zur Anstellung von Versuchen über Pflanzenernährung ist ein Gewächshaus gebaut und ein Versuchsgarten hergerichtet. Zur Ausführung praktischer, vergleichender Felddüngungs- und Fütterungs-Versu[illegible]e werden von der Oekonomie-Verwaltung der kgl. Kreisackerbausc[illegible]e entsprechende Parcellen und ein besonders hiefür eingerichteter [illegible]l zur Verfügung gestellt.

§ 5. Die Kosten, welche durch die Untersuchun
suche der Station erwachsen, werden gedeckt durch
Central- und Kreisfonds, durch Zuschüsse des Kreis
Ackerbauschule, sowie durch eingehende Taxen für b
suchungen. Die Kasse der Versuchs-Station wird v
der Kreisackerbauschule geführt.

§ 6. Zur Erleichterung einer fleissigen Benutzung
Station Seitens der Landwirthe werden für dieselben,
glieder des landw. Kreisvereins sind, die verlangten U
und Gutachten unentgeltlich geliefert. Dem Vereine ni
Landwirthe, sowie Händler und Fabrikanten haben be
zu bezahlen, wenn sie nicht mit der Versuchs-Station
abschliessen.«

Begründung einer Versuchs-Station zu

Mit dem 1. Januar 1877 tritt in Danzig eine vo
eine der Westpreussischen Landwirthe begründete Versu
Leben, welche vom Staate, von der Provinz und vom
gleichmässig subventionirt wird. Der Etat beträgt bei
Mark. Die Station soll nicht, wie das bei sehr viel
Unternehmungen jetzt der Fall ist, der Controle allein,
der exacten wissenschaftlichen Untersuchung dienen.
Station zerfällt in 3 Abtheilungen.

1) in das chemische Laboratorium,
2) in das pflanzenphysiologische Laboratorium, v
Samencontrolstation,
3) in ein Laboratorium zur Förderung der Milch

Das Institut wird mit Versuchsstall, Versuchsgarten
haus etc. ausgestattet werden, um für seine Beamten d
Voraussetzungen für die Möglichkeit grösserer Untersu
zubieten.

Die milchwissenschaftliche Abtheilung ist ein erster
den divergirenden Ansichten der Fachmänner über die
eines solchen Instituts näher zu treten. Dasjenige, w
bestehende Molkerei- und Versuchs-Stationen in erster
comparative Versuche über Abrahmungs- und Butterb
thoden, steht hier in zweiter Reihe. Das dunkle Gebi
pathologie, der Einfluss der verschiedenen Kräuter u
f die Zusammensetzung der Milch soll hier auf exac
rscht werden.

Wir behalten uns vor, nähere Nachrichten übe
hmen s. Z. zu bringen. Dr. C

Versuchs-Station zu Rütti bei Bern (Schweiz).

Die Versuchs-Station zu Rütti wurde i. J. 1874 vom Regierungsrath des Canton Bern gegründet. Der erste Dirigent war Dr. Otto Lindt. Seit dem 1. Januar 1876 steht die Station unter Leitung von W. Trechsel, Lehrer der Chemie und Physik an der landw. Schule.

Die Kosten der Anstalt werden vom Staate bestritten, soweit sie nicht — zum grössten Theile — von den Einnahmen für ausgeführte Arbeiten gedeckt werden. Ueber einen bestimmten Credit verfügt der Dirigent nicht, man übergiebt die Rechnungen über Einnahme und Ausgabe einfach dem Buchführer der landw. Schule, mit welcher Station verbunden, jedoch die als reine Staatsanstalt, von derselben nicht direct abhängig ist. Die Stelle eines Assistenten ist zur Zeit noch unbesetzt.

Die hauptsächlichste wissenschaftliche Arbeitsrichtung ist die chemische Untersuchung landw. wichtiger Stoffe, wie Mineralien, Düngemittel, Nahrungsmittel, Futterstoffe, seit dem Frühjahr 1876 auch Saatwaare. Die Versuchs-Station hat mit 6 Fabriken künstlicher Düngemittel Verträge abgeschlossen, »nach welchen die Fabrik im Jahre zweimal ihre Producte behufs Controle der Quantität der wirksamen und garantirten Stoffe untersuchen lässt«. Die Resultate werden dann in den Bernischen Blättern für Landwirthschaft veröffentlicht.[1])

Verhandlungen der zweiten Versammlung von Vorständen der Samencontrol-Stationen zu Hamburg am 19. und 21. September 1876.

Referat von Dr. Eduard Eidam.

Bei Gelegenheit der Naturforscherversammlung zu Hamburg wurden daselbst zahlreiche in einem Einladungs-Programm des Herrn Prof. Dr. F. Nobbe aus Tharand vorliegende Fragen und Mittheilungen, welche die Untersuchungen, sowie überhaupt die Aufgaben der Samenprüfungsanstalten zum Gegenstand hatten, näherer Besprechung unterzogen, wobei sich — ein Beweis des regen Interesses für die Gegenstände — eine grössere Versammlung zu den hiefür anberaumten zwei Sitzungen eingefunden hatte. Die Verhandlungen schlossen an die im vorigen Jahre zu Graz vereinbart Bestimmungen an, sie sollten eine Revision event. Ergänzung, de

---

[1]) Ist doch wohl eine bedenkliche Art von Controle! Red.

selben anstreben und zwar von dem leitenden Gesichtspunkt dieser Bestimmungen aus, das einheitliche, auf streng wissenschaftliche Basis sich stützende Verfahren aller Stationen durch gemeinsame Berathungen sicher zu stellen. Die Sitzungen boten daher reichlich Gelegenheit zum persönlichen Meinungsaustausch über gemachte Erfahrungen, über Verbesserung resp. Vereinfachung der Untersuchungsmethoden, über wissenschaftliche und praktische Fragen, deren Lösung die vereinte Arbeit der Stationsvorstände nothwendig macht.

Präsenzliste.

Prof. Dr. H. Birner, Versuchs-Station Regenwalde.
Prof. Dr. J. Böhm, Wien.
Dr. C. Brimmer, Versuchs-Station Münster.
Prof. Dr. F. Buchenau, Bremen.
Dr. B. E. Dietzell, Versuchs-Station Augsburg.
Dr. Dreisch, Akademie Proskau.
Dr. E. Eidam, Breslau.
Dr. J. Grönland, Vers.-Stat. Dahme.
Dr. Freiherr v. Grote, Göttingen.
Prof. Dr. E. Heiden, Pommritz.
Prof. Dr. R. Heinrich, Rostock.
Dr. C. Hempel, Magdeburg.
P. Hennings, Assistent am botan. Institut Kiel.
Dr. W. Hoffmeister, Vers.-Stat. Insterburg.
Chr. C. Jacobsen, Redacteur, Kopenhagen.
Dr. C. J. Janus, Eutin.
C. Jenssen, Kiel.
Dr. J. König, Vers.-Stat. Münster.
Dr. Köpke, Bremervörde.
W. von Laer, Oekonomierath, Münster.
J. H. Lemke, Kiel.
J. Möller-Holst, Kopenhagen.
Dr. C. Müller, Hildesheim.
Prof. Dr. F. Nobbe, Vorstand der physiol. Vers.-Stat. Tharand.
Dr. Petersen, Oldenburg.
L. Petersen, Oldenburg.
J. H. Rabe jr., Hamburg.
Jul. Ruppel (Firma Peter Smith & Co.), Hamburg.
Dr. Hugo Schultze, Braunschweig.
von Thadden, Oekonomie-Director, Strachwitz.
Dr. G. Thoms, Riga.
Dr. Weigelt, Rufach, Ober-Elsass.
E. R. Westphal, Hamburg.
Dr. L. Wittmack, Privatdocent und Custos des landwirthsch. Museums in Berlin.

Die Sitzungen wurden am 19. September 11 Uhr Vorm. von Herrn Prof. Dr. Nobbe eröffnet.

Derselbe richtet eine längere Ansprache an die Versammlung, welche er begrüsst unter gleichzeitigem Danke für die zahlreiche Betheiligung. Professor Nobbe hebt hervor, dass die Arbeitsthätigkeit der Versammlung auf die nämlichen Ziele gerichtet sein müsse, welche im vorigen Jahre zu Graz vereinbart worden seien. Er freue h jedoch, constatiren zu können, dass die dort von ihm ausgeröchene Erwartung, der Control-Station würden eine fördernde nwirkung auf Besserung des Saatmarktes ausüben, im Lauf dieses hres ihrer Verwirklichung näher gerückt sei, dass, obwohl die

Samenhandlungen noch vielfach gegen die Einführung einer ernsten Samencontrole sich sträuben, dennoch heute unverkennbare Fortschritte zu verzeichnen seien. Die Landwirthe sind weit mehr geneigt, die gekauften Samen untersuchen zu lassen, die landwirthschaftliche Presse arbeitet mehr und mehr für alleinigen Ein- und Verkauf von procentisch nach Reinheit und Keimkraft garantirten Saatwaaren.

Hauptsächlich müssen aber die Stationen vollständige Uebereinstimmung in ihrem Verfahren anstreben. Nicht in Aeusserlichkeiten, aber in allem Wesentlichen. Es ist z. B. gleichgültig, ob im Referat die Verunreinigung einer Saatwaare mit 4 Proc. direct angegeben wird oder mit »96 Proc. Reinheit«; es ist ferner gleichgültig, wie man den Kopf des Referats einrichte, vorausgesetzt, dass die wesentlichen Werthmomente darin Ausdruck finden. Schon wünschenswerther, wenn auch nicht nothwendig, ist ein einheitlicher Tarif, sowie ein übereinstimmendes Verfahren den Firmen gegenüber. Durchaus unerlässlich aber ist es, dass die Untersuchungen selbst nach einheitlichen Principien ausgeführt werden. Es darf nicht vorkommen, dass eine Firma dem Käufer erklärt, sie habe zwei Referate; das eine sage so, das andere anders. In den Hauptsachen seien die Stationen ja bereits einig, und so hoffe Redner, dass auch heute in vorliegenden Fragen Einigung erzielt werde.

Darauf wird Herr Professor Dr. F. Nobbe zum Präsidenten erwählt, Dr. E. Eidam aus Breslau wird das Secretariat übertragen.

Es erfolgt nun die Erörterung der einzelnen Punkte dss Programms, welches im Ganzen etwa vier Stunden zur Erledigung in Anspruch nahm.

Berathungsgegenstände.

I. Nach welchem Princip hat die Ersatzberechtigung für Unterwerth garantirter Saatwaaren Statt zu finden?

Herr Möller-Holst wünscht diesen Paragraphen eingehender besprochen zu sehen, da die Frage der Ersatzberechnung häufig an ihn herangetreten sei und für dieselbe verschiedene Normen sich feststellen lassen. Er stellt folgende drei Formeln dafür auf. -genommen, es seien von einer Waare zu 120 Mark per Ctr. 80 P. Gebrauchswerth garantirt, 60 Proc. gefunden, so würde mit Rü-sicht auf die 5 Proc. Latitude zu rechnen sein entweder

1, $80 - 5 = 75 : 60 = 15\%$ Ersatzpflicht $= \frac{120,15}{75} = 24$ M.

oder 2) $80 - (60 + 5) = 15\%$ » $= \frac{120,15}{80} = 22,5$ M.

oder aber 3) $80 - (60 + 5) = 15\%$ » $= \frac{120,15}{100} = 18$ M.

Redner würde die zweite Formel als die empfehlenswe betrachten. Er fragt die Versammlung, welche Formel wohl mein einzuführen sei?

Herr Jenssen führt noch eine vierte Berechnungswei. Wenn nämlich der zu 80 Proc. garantirte Centner der Waa Mark kostet, so beträgt der Preis für 100 Pfd. reiner Waa Mark; für 15 Proc. Differenz (mit Einrechnung der Latitude) also zu vergüten 22,5 Mark.

Dr. König bemerkt, dass die Sache sehr einfach sei. sucht den Preis für 1 Pfd. der keimfähigen Samen, der im obige spiel 1,5 Mark beträgt. Soviel Proc. Differenz gefunden sind, so viel mal wird der Preis von 1 Pfd. reiner Waare mi selben multiplicirt; das Product giebt sodann die Vergütung.

Die Versammlung erklärt sich mit der von Dr. Königgestellten einfachen und sichern Art der Ersatzberechnung standen.

II. Herstellung der Mittelprobe von Handelsgräs

In Folge des Antrags mehrerer Herren wurde die Dis auf die Probenahme im Allgemeinen und zwar zunächst a Entnahme des Durchschnittsmusters von Seiten des Einsender gedehnt. In Graz ist für diesen Zweck der Klee- und probenstecher adoptirt worden. Dr. Schultze hat diese Ap mit einigen Abänderungen (nach Art der für die Düngerstof bräuchlichen) benutzt, ist aber davon zurückgekommen, da allein Körner verletzt und zerquetscht wurden, sondern au Methode auf das Widerstreben der Händler stiess. Es ents nämlich beim Durchstechen der Jutesäcke drei Löcher von ³/ Weite, welche sich nicht wieder schlossen, sondern zugenäht musste.

Diese Verletzungen der Säcke, sowie überhaupt des R Ansicht, dass ein Durchstechen einzelner Schichten, besonde C uta-Samen wegen, nicht genügend sei und man überdi ei r grossen Anzahl von Säcken nicht aus jedem derselben zi en könne, seien für ihn massgebend gewesen, um eine M hode in Anwendung zu bringen. Er lasse die Kleesäcl

den Tisch legen, sie ausfliessen und fortwährend mit einem Löffel Proben entnehmen. Dies halte er für das Beste, die Methode sei den Landwirthen zugänglich und er bitte um deren Annahme.

Prof. Nobbe hebt dem gegenüber hervor, dass der ursprüngliche, zu Graz vorgeschlagene Kleeprobenstecher nur 6 Mm. äussern Durchmesser besitze und erfahrungsmässig in gewöhnlichen Kleesäcken keine Verletzungen zurücklasse. Beim Vorhandensein einer grossen Anzahl von Säcken werde allerdings nach jeder Methode der Probeziehung eine Auswahl (etwa der 5. oder 6. Sack) für die Probeziehung zu treffen sein. Der kleine Kleeprobenstecher habe bei vergleichenden Prüfungen sehr befriedigende Resultate gegeben, sei sehr einfach und leicht zu handhaben und in Sachsen bereits in der Hand zahlreicher Landwirthe und Händler. Uebrigens möge es noch bessere Methoden der Probeziehung geben; wir wollen nicht ablassen in dieser Beziehung weiter zu prüfen. Da aber die Hauptsache Anwendung eines Verfahrens sei, so schlage er vor, einstweilen bei bisherigem Gebrauch zu bleiben, andere Methoden jedoch vergleichend zu prüfen, um sie im nächsten Jahre zur event. Annahme besprechen zu können.

Der zweite Punkt des Paragraphen, betreffend die Herstellung der »engeren« Mittelprobe in den Stationen und die Grösse derselben, rief ebenfalls verschiedene Meinungsäusserungen hervor.

Zu Graz wurde der Nobbe'sche Pappkasten zum Zweck der Darstellung einer Mittelprobe empfohlen; in demselben sind die Proben horizontal zu schütteln, worauf an verschiedenen Stellen vier bis fünf Partien, oder ein diagonales Kreuz herausgenommen und zur Untersuchung verwendet werden. Dieses Verfahren ist in den meisten Stationen gebräuchlich, wie mehrere der Anwesenden dies ausdrücklich hervorhoben.

Herr Dr. Müller entnimmt aus den mit dem Kleeprobenstecher gezogenen Einsendungsmustern nach tüchtigem Mischen auf Glanzpapier und Legen in einen Kreis einen ganzen Quadrant heraus und wiederholt diese Operation mehrmals wieder.

Herr Jenssen erklärt, dass er die in Graz für die »engere Mittelprobe« angenommenen Gewichtsmengen, für welche nach seiner Ansicht keine bestimmte Grundlage genommen worden sei, nicht als ein für allemal massgebend betrachten könne. Nach seiner Erfahrung wären z. B. 25 Grm. Rothklee zu viel zum Auslesen, besonders wenn viele Proben zu bewältigen seien. Dennoch handle es sich darum, eine möglichst grosse Probe zu nehmen, denn je grösser das zur Untersuchung gelangende Quantum, desto grösser ist auch die Sicherheit. So sollte auch von Handelsgräsern eine grössere Mittelprobe genommen werden. Er verfahre daher so, wie die Station in Kopenhagen, dergestalt, dass er einen grösseren Theil

der Probe aussiebe, das Ausgesiebte untersuche, von dem nicht Ausgesiebten aber nur einen kleinen Theil vollständig auslese, der aber mindestens 2000 Körner betragen müsse. Aus den gefundenen Zahlen dieser beiden Partien berechne man dann den Procentsatz der gesammten Verunreinigung. Dasselbe Verfahren komme bei Gräsern in Anwendung, nur dass hier statt des Siebens das Stäuben vermittelst der Spreufege eintrete. Das 6- bis 10fache des Ausgelesenen müsse gesiebt oder gestäubt werden. Von engl. Raygras werden in Kiel 25 Grm. gestäubt, 5 Grm. ausgelesen, welche 2150 Körner ergeben. Wenn 8 Grm. ausgelesen werden mit 91 Proc. Reinheit, gewinne man 4000 Körner. Er empfiehlt daher die erwähnte Methode.

Herr Möller-Holst aus Kopenhagen erklärt, dass er durchaus nicht in Allem der Kieler Station analog arbeite, dass er z. B. die Herstellung der Mittelprobe bei vielen Samen sowohl nach Prof. Nobbe's Methode als durch Sieben oder Stäuben von grösseren Mengen und Auslesen kleinerer Mengen ausgeführt habe. Er könne jedoch nicht sagen, dass ein sehr wesentlicher Unterschied im Resultat zu beobachten gewesen, ob er nun von dem einen oder von dem anderen Verfahren Gebrauch machte. Oft war das Ergebniss sogar fast genau das nämliche. Herr Möller-Holst führt als Beweis eine Reihe von Untersuchungen mit Zahlen auf.

Die Ausführungen Herrn Jenssen's beantwortete Prof. Nobbe dahin, dass er zunächst dessen Meinung, die Grazer Zahlen seien ohne bestimmte Grundlage aufgestellt worden, als unrichtig widerlegte. Massgebend hierfür sei dasjenige Volumen gewesen, welches infolge zahlreicher vorgängiger Untersuchungen möglichst annähernd übereinstimmende Resultate ergeben hatte. Das von Herrn Möller-Holst ihm bereits früher mitgetheilte Verfahren, nur einen kleinen Theil der Probe wirklich auszulesen, verdiene übrigens nähere Beachtung, da man unleugbar Zeit dabei gewinnen würde. Nur frage es sich, ob eine kleinere zum Auslesen bestimmte Menge noch genügende Sicherheit gewährt, was übrigens nach den von Herrn Möller-Holst vorgeführten Zahlen der Fall zu sein scheine.

Bei vielen Gräsern sei die Spreufege jedenfalls unentbehrlich, z. B. bei dem allerdings selten zur Untersuchung gelangenden Agrostis, wo schon die Auslese von 2 Grm. nur äusserst langwierig vor sich geht. Aber gerade bei den Grassamen sei die Darstellung der Mittelprobe die Quintessenz. Viele dieser Samenarten kommen zwar an und für sich ziemlich rein an eigentlich fremden Bestandtheilen vor, aber sehr häufig sind sie mit eigener Spreu etc. in hohem Grade verunreinigt. Es gilt dies besonders von Poa pratensis, welches jetzt nicht selten im Handel aus Amerika bezogen wird. Zählt man ohne Auswahl aus solchen spreuhaltigen Samen die

Körner ab, so kommen viele leere Aehrchen mit, was gänzlich zu vermeiden ist, wenn man die Spreu völlig von den Körnern isolirt. Man erreicht dies zunächst durch Herstellung der Mittelprobe aus dem Muster und zwar auf gewöhnliche Weise im Pappkasten. Diese Mittelprobe wird mit der Hand gerieben, sodann gesiebt und die Siebproducte in der Spreufege bearbeitet. Schliesslich lassen sich durch mechanisches Aussuchen Spreu und Körner leicht und vollkommen von einander trennen. So wurden recht übereinstimmende Keimungsresultate erzielt, deren Differenzen sich innerhalb der Latitude von 5 Proc. bewegten.

Was übrigens die Entnahme und die Grösse der engeren Mittelprobe betrifft, so macht Prof. Nobbe den Vorschlag, zunächst nach den Grazer Beschlüssen fortzuarbeiten, die anderen Methoden jedoch nebenbei in Prüfung zu ziehen, um im nächsten Jahre darüber Beschluss fassen zu können.

Die Versammlung entscheidet sich dem entsprechend für einstweilige Prüfung der verschiedenen vorgeschlagenen Methoden.

Herrn Möller-Holst's demnächstige Anfrage, ob die Keimung der Körner von Anthoxanthum odoratum sich gleich verhalte mit oder ohne Hülsen, wird dahin beantwortet, dass sich bei diesen Samen ebenso wie bei Esparsette und Seradella die Enthülsung empfehle. Bei Ruchgras erzielte man ein ziemlich gleiches Resultat nach beiden Methoden.

III. In welchem Masse sind Bruch, »schlechte« oder unreife, kleine Körner von »guten« Samen auszuscheiden?

In einzelnen Stationen ist es gebräuchlich, beim Auslesen der Kleesamen die kleinen und verschrumpften Körner mit in das Unreine zu bringen, und Herr Möller-Holst hatte daher vorliegende Frage aufgestellt, um die Meinung der Anwesenden darüber zu vernehmen.

Herr Jenssen motivirte dieses Verfahren mit der Bemerkung, dass man so ein gleichmässigeres Keimresultat erhalte, dass dadurch die Saat allmählig verbessert werde, sowie dass es unmöglich sei, in gegentheiligem Falle beim Abzählen der 2 Mal 200 Körner jedesmal annähernd gleich viele verschrumpfte Körner herauszufinden.

Prof. Nobbe giebt nicht zu, dass man dadurch eine gleichmässigere Waare erhalte. Ueber die Grosskörnigkeit der Waare entscheide die Bestimmung des absoluten Gewichts von 1000 abgezählten Körnern, über die Keimfähigkeit eben die Keimprüfung. Er halte ein solches Vorgehen desshalb für ungerechtfertigt, weil 1) die verschrumpften, kleinen oder nicht ganz reifen Körner nach eine

Erfahrung oft bis zu 70 und 80 Proc. noch keimfähig seien und 2) auf diese Weise dem subjectiven Moment bei der Auslese ein unbegrenzter Spielraum gewährt werde. Sein Vorschlag laute daher dahin, den Bestimmungen in Graz gemäss alle die Körner, welche echt sind und nicht notorisch (etwa durch sichtlichen Verlust des Embryo) untauglich, zur reinen Waare gehörig zu betrachten. Herr Möller-Holst habe ihm Proben seiner Auslese von verschrumpften Körnern gezeigt, welche er jedoch unbedingt als brauchbar habe bezeichnen müssen. Absolute Genauigkeit im Resultat sei aber gar nicht zu erwarten, und es geschehe bereits das Mögliche, wenn den Grazer Beschlüssen gemäss untersucht werde.

Herr Dr. Wittmack schliesst sich Prof. Nobbe's Ausführungen an, auch nach ihm keimen schlechter aussehende Körner sehr häufig fast eben so gut, wie die voll ausgebildeten.

Dr. Eidam macht darauf aufmerksam, dass die überwiegende Mehrzahl der verschrumpften Körner sich nur durch einen Mehrverlust von Wasser vor den gut aussehenden unterscheide, so dass nach dem Einquellen beide fast durchweg ähnliches Volumen erlangen. Auch sind wohl die physikalischen Einflüsse, welche während des Heranreifens der Samen einwirken, ferner die Art und die Zeit des Einerntens und die Aufbewahrung für das schlechtere oder bessere Aussehen der Waare massgebend. In dem einen Jahrgang und in der einen Gegend wird man mehr oder weniger verschrumpfte Samen ernten, und bei dem internationalen Charakter des Saatmarktes wird wohl durch das Ausscheiden der nicht völlig reifen, kleinen oder verschrumpften Körner eine Besserung desselben kaum zu erreichen sein. Auch er habe Rothklee- und Luzerneproben untersucht, welche grösstentheils aus solchen verschrumpften Körnern bestanden und dennoch ein sehr gutes Keimresultat ergeben hätten. Wenn man die schlechter aussehenden, sonst aber intacten Samen als Verunreinigung ausscheiden wolle, so wisse man schliesslich gar nicht mehr, wo die Grenze sei, denn in den Proben sind alle Uebergänge von den am besten bis zu den am wenigsten ausgebildeten Samen vorhanden. — Beim Abzählen der Samen zur Keimprobe bekomme man übrigens wohl immer ein annähernd gleiches Verhältniss von vollen und eingeschrumpften Körnern, wenn man nur die ausgelesenen reinen Samen gut mische und dann von ihnen ohne Auswahl die 2 Mal 200 Körner entnehme. — Der Vortragende stimmt also vollkommen der Ansicht Nobbe's und Wittmack's bei, er befürwortet, bei dem Grazer Beschluss stehen zu bleiben.

Derselben Meinung ist auch die Mehrzahl der übrigen Anwe .nden.

Prof. Nobbe zeigt darauf verschiedene Muster gefärbter Kl esteine vor, welche er theils aus verfälschtem Rothkleesamen

ausgeschieden, theils auf dem Handelswege v
bezogen hatte. Ferner macht derselbe auf
chinesische, amerikanische, wilde Luzerne vor
Medicago maculata, unter Demonstration
plares der Pflanze aufmerksam. Sie sind in
grossen Quantitäten von Belgien aus in den
werden daselbst, nach Mittheilung des
Gembloux an den Vortragenden durch Aussie
Schafwolle gewonnen. Die Pflanze ist nur e
in verschiedenen Gegenden, z. B. zu Hohenh
Hildesheim, Schlesien etc. als Luzerne verk
zeigten sich im nächsten Jahr kahle Stellen
woselbst eben Medicago maculata Willd. gest

Herr Dr. Wittmack erwähnt, dass di
Bremer Ausstellung (1874) vorhanden waren
eine ziemlich bedeutende Höhe erreiche.

Herr Dr. v. Grote baute sie an und fa
zur Entwicklung komme, bis jetzt aber ganz

Herr Jenssen hat die Samen von M
M. denticulata ebenfalls sehr zahlreich in Sch

IV. Unterscheidung von Lolium pe italicum, Trifolium repens und Trifol in der Praxis der Samenc

Die beiden Loliumarten, welche in unv
in einzelnen Exemplaren sich durch das Fel
die Gegenwart (L. italicum) einer langen fein
den, sind in den Handelsmustern sowohl in
grannten Exemplaren gleichzeitig vorhanden.
sehr erschwert, einen sichereren Schluss auf
zu machen.

Herr Dr. König hat aus Handelswa
gras die begrannten und die unbegrannte
und es ergab sich nach der Aussaat auf
schwankendes Resultat. Auf beiden Beete
und unbegrannte Aehren bekommen. Der La
am liebsten von den Samen nehmen, welche
Körner enthalten.

Herr Dr. Wittmack macht auf einige
male beider Lolium-Arten aufmerksam, die vi
gemein bekannt seien. Lolium italicum ha
Stielchen als Lolium perenne, auch ist bei er
schwerer von den Spelzen trennbar, als bei

Spelze von L. italic. ist ferner viel stärker und länger gesägt. Die Stacheln von Lolium perenne sind an der Basis breiter und länger, als bei L. italicum; die Folge davon ist bei letzterem eine grössere Anzahl von Stacheln, eine dichtere Bestachelung. Auch kommt L. perenne nicht sehr häufig begrannt war. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist bekanntlich an den bereits entwickelten Pflanzen die Einrollung der jungen Blätter bei L. italicum, während sie bei L. perenne im Triebe gefaltet sind.

Prof. Nobbe empfiehlt die vom Vorredner angegebenen wissenschaftlichen Merkmale der Aufmerksamkeit der Stationsvorstände. Da die Granne bei L. italicum sehr häufig abgebrochen ist, könne die Controlstation eine Garantie der Echtheit von L. perenne und L. italicum nicht übernehmen, sondern es müsse die Feldprobe als entscheidend betrachtet werden. Uebrigens sei bei der fast gleichen Güte dieser zwei Grasarten der Punct nicht von sehr bedeutender Wichtigkeit. Auch in Betreff der zweiten Frage, der Unterscheidung von Trifolium repens und hybridum, müsse der Landwirth auf die bisweilen vorhandene Schwierigkeit der Unterscheidung einzelner Körner aufmerksam gemacht werden, und der Einkauf grösserer Proben nach Garantie der Feldprobe seinem eigenen Ermessen überlassen bleiben. In typischen Körnern seien übrigens beide Kleearten an der Marmorirung und Beschaffenheit des Würzelchens zu unterscheiden. Ein grosser Fehler sei es in der Regel nicht, die zweifelhaften Körner den echten zuzuzählen.

V. Beschreibung eines Thermostaten für Keimversuche.

Dr. Eidam beginnt seinen Vortrag über diesen Paragraphen mit einer allgemeinen Uebersicht der zur Zeit gebräuchlichen Keimapparate und Keimungsmethoden. Bei der Keimkraftprüfung handelt es sich einestheils darum, alle wissenschaftlichen Erfahrungen uns zu Nutzen zu machen — nur dadurch können die Resultate vollen Anspruch auf Zuverlässigkeit bekommen — andererseits aber ist es nothwendig, durch zweckmässige Apparate die Arbeiten so viel wie möglich zu vereinfachen.

Drei verschiedene Wege sind es, vermittelst welcher wir die Keimung der Samen ausführen können: wir bringen sie in feuchten Sand oder Erde, in feuchtes Fliesspapier, oder in den Nobbe'schen Keimapparat.

Die erste Methode ist nach des Vortragenden Erfahrungen zu al ;iniger Benutzung nicht zu empfehlen, sie dürfte höchstens in gl ichzeitiger Verbindung mit den anderen Keimbetten für einige F: le zur Anwendung kommen. Sobald die Samen in der Erde sich

befinden, sind sie unserer Beobachtung nicht mehr zugänglich, wir müssen abwarten, bis die bereits vollkommene Pflanze mit weit entwickeltem Stengel und Kotyledonen sich erhebt, um das Ergebniss des Versuchs constatiren zu können. Abgesehen aber davon, dass ein mit Erde gefüllter Blumentopf besonders in physikalischer Beziehung sich durchaus nicht mit dem Ackerboden in der freien Natur vergleichen lässt, so beobachtete Vortragender nicht selten, zumal wenn eine Glasplatte den Topf bedeckte oder derselbe einer Temperatur von 20—25° C. ausgesetzt war, dass eine Menge von Samen entweder gar nicht oder nur in kümmerlicher Weise Keimlinge hervorbrachte. Viele der letzteren blieben schwächlich, wurden bald braun und weich, fielen um und gingen zu Grunde.

Die mikroskopische Untersuchung ergab die Gegenwart eines Pilzes und zwar des von Hesse kürzlich beschriebenen Pythium de Baryanum, dessen weisses Mycel auch an manchen Stellen der Erdoberfläche erkennbar war. Diese Beobachtung wurde bei sehr verschiedenen Samen gemacht: bei Leguminosen, bei Runkelrüben, bei Mais; sogar Fichten- und Kiefernkeimlinge vernichtete der Pilz, dessen Auftreten im Freien bis jetzt noch nicht bekannt ist. Die zu den Versuchen dienende Erde oder der Sand waren selbstverständlich möglichst rein. Wenn nun auch bei vielen anderen Keimversuchen in Erde, die Vortragender und Andere anstellten, die Samen regelmässig und vollzählig aufgingen, so sollte die mögliche Gegenwart dieses Pythium uns dennoch veranlassen, die Samenkeimung in Erde oder Sand nur mit Vorsicht zu handhaben.

Eine ungleich grössere Sicherheit bietet die zweite Methode: das Einbringen der Samen zwischen Lagen von feuchtem Fliesspapier. Hiebei sind die Körner jederzeit der Beobachtung zugänglich, wir sind im Stande, die gekeimten sogleich von den ungekeimten zu isoliren. Geringe Uebelstände sind höchstens das nothwendige Aufheben der Papierhüllen, das innige Anlegen und Einwachsen der Würzelchen an und in das Papier, das Zerreissen des letzteren und Durcheinanderwerfen der Körner, was besonders bei kleineren Samen etwas störend ist. Im Wesentlichen erfüllt aber diese Methode alle überhaupt geforderten Bedingungen.

Am meisten empfehlenswerth und am meisten in Anwendung ist die dritte Art, im Nobbe'schen Apparat die Samen keimen zu lassen. Bei Anwendung desselben ist es möglich, die Körner gleichmässig zu vertheilen und von einander zu isoliren, es sind für sie andauernd alle günstigen Umstände vorhanden, und wir können uns jeden Aguenblick ohne die geringste Berührung von ihrem Zustand überzeugen. Alle diese Vorzüge, die Einfacheit, die Uebersichtlichkeit und die Reinlichkeit, haben den Nobbe'schen Apparat in unsern Stationen eingebürgert; er ist ebenso den Landwirthen,

Gärtnern etc., welche Keimversuche vornehmen wollen, rathen.

Bei gleichzeitiger Untersuchung zahlreicher Proben erforde beschriebenen Apparate einen mehr oder minder grossen Rau ihre Aufstellung, und die Temperatur der Arbeitszimmer mus und Nacht auf der erforderlichen Höhe von 18—20° C. er bleiben. Besonders die Umständlichkeit, letztere Bedingung führen, war Veranlassung, dass in der Breslauer Station ein mostat eingeführt wurde, welcher weniger abhängig von der Zi wärme zu arbeiten gestattet.

Dieser auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. Cohn cons Apparat besteht, von aussen gesehen, aus einem 60 Cm. l 33 Cm. breiten, 26 Cm. tiefen schwarz lackirten mit zwei haben versehenen, oben offenen Kasten von starkem Eisen welcher mit vier 16 Cm. hohen eisernen Füssen versehen ist. ser Kasten besitzt allseitig doppelte Wandung und der Hol wird mit Wasser angefüllt. Letzteres geschieht durch ein linksseitig vorhandenès Rohr, welches auch zur event. Einft eines Bunsen'schen Gasregulators benutzt werden kann. A rechten Seite ist ein die Höhe des Wassers zeigendes Wassers rohr angebracht, sowie ein zweites Rohr, welches zur Auf eines Thermometers bestimmt ist. Der ganze Apparat wird mit einem lose schliessenden Glasdeckel versehen. Die gesch Einrichtung ergiebt, dass wir es im Wesentlichen mit einem mostaten zu thun haben, wie er in physiologischen Laboratorie häufig bereits eingeführt ist. Um Tag und Nacht die für Kein versuche nothwendige constante Temperatur von 18—20° C. h zubringen, genügt es, eine etwa $1^1/_2$ Cm. hohe Gas- oder leumflamme fortdauernd unter dem Apparat zu erhalten.

Für die Zwecke der Samencontrole ist dieser Wärm derart zu verwenden, dass in den Innenraum desselben dre bequem in einander passende, den Innenraum des Kastens nicl mittelbar berührende und mit Handhaben versehene Einsätz bracht werden, welche zum bequemen Herausnehmen, einzeln gemeinsam, eingerichtet sind. Alle Einsätze haben einen hohen Rand, der oberste an allen 4 Seiten, während die beide tersten mit besonderen Erhöhungen in den Ecken ausgestattet durch welche der nächsthöhere Einsatz immer von dem folg um etwa 2 Cm. entfernt ist. Die sehr lockere Einfügung de möglichst ebenem Boden versehenen und schwarz lackirten Ei in den Wärmkasten sowohl, als die eben erwähnte Art ihre sa nensetzung unter einander, ermöglichen fortdauernd die w dige allseitige Luftcirculation.

Als eigentliche Keimapparate benutze ich gewöhnliche,

gleichmässig mild gebrannte Blumentopfuntersätze, welche mit sehr lose schliessenden und mit Löchern versehenen Thondeckeln bedeckt sind. Diese Untersätze werden in die Einsätze hineingebracht, in jeden der letzteren passen 8 Stück, in den ganzen Apparat also 24, so dass 12 Proben gleichzeitig untersucht werden können.

Auf den Boden der Einsätze selbst bringt man eine Schicht Wasser, dessen Höhe durch die Praxis kennen zu lernen ist, dann werden die numerirten Thonnäpfe mit den Samenkörnern eingestellt. Diese Thonnäpfe vertreten also gleichsam das Keimbett des Nobbeschen Keimapparates, sie saugen andauernd so viel Wasser auf, dass die Samen stets in genügender Feuchtigkeit sich befinden.

Der ganze Apparat erfüllt die drei Haupterfordernisse für die Keimung: richtige Temperatur, Feuchtigkeit und Luftcirculation. Vortragender hat während des vergangenen Winters zahlreiche Controlversuche angestellt, d. h. gleichzeitige Keimungen im Wärmkasten sowohl als ausserhalb desselben in den Nobbe'schen Keimapparaten; sie lieferten stets gleiches Ergebniss.

Wenn also der beschriebene Apparat auch durchaus nicht vollkommen ist und nach mancher Hinsicht vielleicht verbessert werden kann, so hat er sich doch hinreichend bewährt, um seiner Einführung das Wort zu reden. Beim andauernden Gebrauch sammeln sich am Glasdeckel Wassertropfen an, die etwas störend sind, die aber leicht durch vorsichtiges Ablaufenlassen entfernt werden können.

Die Hauptvortheile des Thermostaten sind: er nimmt nur einen kleinen Raum in Anspruch; die Keimungen erfolgen ununterbrochen bei gleicher Temperatur; die zur Verwendung kommenden Blumentopfuntersätze sammt Deckeln sind äusserst billig; sie sind bei etwaiger Neigung zur Schimmelbildung leicht zu ersetzen. Hat man Samenproben zu untersuchen, welche erst bei höherer Temperatur keimen, z. B. Mais bei 20—25° C., so erreicht man dies durch einfaches Höherschrauben der Flamme. Steht endlich der Apparat gerade für Samenprüfungen ausser Thätigkeit, so kann man nach dem Herausnehmen der Einsätze den Innenraum des Wärmkastens für eine Menge von physiologischen Versuchen benutzen, wie denn auch solche oder ähnliche Apparate dem Vortragenden zur Anstellung von Culturen und Untersuchungen über das Wachsthum höherer und niederer Organismen gedient hatten[1].«

Herr Dr. Dreisch, welcher den Apparat in Breslau sah, erklärte, dass er in der That alle nothwendigen Bedingungen damit erfüllt glaube. Nach seiner Ansicht dürfte sich vielleicht nur eine grössere Luftcirculation an demselben empfehlen.

---

[1]) Den Thermostaten kann wohl jeder geschickte Klempner nach Vorsch t anfertigen; der Fabrikant unserer Apparate ist: Klempnermeister Julius Eh - lich, Breslau, Schmiedebrücke 1. Preis 48 Mark.

Dr. Eidam erwiedert, dass nach seinen Erfahrungen für Luftwechsel hinreichend gesorgt sei. Wer übrigens hierin noch weiter zu gehen wünsche, könne durch einfache Construction dies leicht zu Wege bringen.

Prof. Nobbe erklärt, dass ihm der geschilderte Apparat einfach und für manche Fälle praktisch scheine, und dass er jedenfalls in seinem Institut praktische Versuche damit anstellen wolle.

VI. Empfiehlt sich die Anwendung einer höheren Temperatur als 18—20° C. für die Keimkraftprüfungen?

Nach einer kurzen Discussion, an welcher sich hauptsächlich Prof. Nobbe und Dr. Eidam betheiligen, wird beschlossen, die bisher angewendeten Wärmegrade von 18—20° C. bei den Keimkraftprüfungen auch ferner beizubehalten.

VII. Prüfung der Keimungsfähigkeit von Holzsämereien.

Auch in dieser Beziehung wird beschlossen, bei der zu Graz vereinbarten Methode, als der unter den Verhältnissen der Samencontrole einzig anwendbaren, zu beharren. Man behält die Samen 4, besser 6 Wochen im Keimbett in Beobachtung und sondert alsdann die rückständigen Körner mittelst der Schnittprobe als taube, faule und noch mit gesundem Embryo versehene aus.

VIII. Keimkraft der Cuscuta-Samen und Verbreitung des Schmarotzers nach Höhenlagen, Bodenarten, Nährpflanzen etc.

Die Debatte wird eingeleitet von Herrn Prof. Nobbe, welcher zunächst die Thatsache mittheilt, dass die Samen der Cuscuta eine so ausserordentlich geringe Quellungsfähigkeit besitzen, dass wenige andere Samen in dieser Beziehung mit ihr verglichen werden könnten. Selbst nach Monaten ist an vielen noch keine Veränderung zu beobachten, und er müsse daher, gestützt auf zahlreiche Versuche mit quellungsunfähigen Samen überhaupt, bestimmt annehmen, dass manche noch entwicklungsfähige Kleeseidekörner ungequollen bis zur nächsten Kleeperiode im Acker überlagern können. Eine Keimung vieler im Boden ruhenden Cuscuta-Samen sei leicht nach 7—8 Jahren noch möglich, sie verhalten sich darin durchaus den Samen vieler Papilio-‥ceen analog und übertreffen diese.

Die Natur habe gewisse Samen durch besondern Bau der Samen-l .lle fähig emacht, den atmosphärischen Angriffen zu widerstehen und l ıge Zeit schlummernd im Boden zu verharren. Als Bestätigung des

soeben Erwähnten demonstrirt Prof. Nobbe in Gläsern Samen von Robinia Pseud-Acacia L., welche seit April 1874, bis heute 890 Tage, in destillirtem Wasser liegen und von welchen nach dem Anschneiden der Samenschale der grösste Theil heute noch nachkeimt. Das Gleiche ist bei Samen von Weissklee und schwedisch Klee der Fall, welche ebenfalls der Versammlung vorgezeigt werden. Gerade die schwierige Quellung der Cuscutakörner sei die Ursache, die Kleeseide auf den Feldern zu erhalten und ihr oft plötzliches Wiederauftreten zu veranlassen.

Was die Verbreitung der Kleeseide betrifft, so sei die Mitwirkung von Wind, Vögeln etc. dabei wohl ausgeschlossen. Das Hauptmittel für die Verbreitung, abgesehen von Cuscuta-haltigen Kleesamen, sei einestheils im Stalldünger zu suchen, in welchen die Samen auf verschiedene Weise hineingelangen, andererseits aber auch in vielen Unkräutern. Denn die Kleeseide ist im Stande, eine sehr grosse Anzahl von Pflanzenarten zu umschlingen; der Vortragende hat sie z. B. auf Lactuca scariola L. wuchernd angetroffen. In neuerer Zeit wurden Beispiele bekannt vom Vorkommen der Kleeseide in Timothee- und anderen Grassamen, und so sei also die Möglichkeit gegeben, dass nicht blos Klee-, sondern auch andere Cultur- und Unkrautsamen Ueberträger des Parasiten sein können.

Herr Jenssen führt an, dass der Klee in Holstein alle 3—5 Jahre wiederkehre, und meint, dass man nicht berechtigt wäre, anzunehmen, von der früheren Kleernte sei noch Kleeseide im Felde vorhanden. Er könne an eine so lange Entwicklungsfähigkeit der Kleeseide nicht glauben, und wenn sich in dem neu bestellten Kleefeld Kleeseide vorfinde, so müsse sie wohl immer durch den ausgesäten Klee darauf gekommen sein. Die Keimfähigkeit der in den Kleeproben gefundenen Kleeseidekörner habe er untersucht und immer correspondirende Versuche angestellt; durchweg sei dieselbe nur wenig keimfähig gewesen.

Dr. Eidam bemerkt, dass er den Ausführungen Prof. Nobbe's vollkommen beistimmen müsse. Die Kleeseidekörner sind nur sehr schwierig quellungsfähig, sie dürften wohl im Stande sein, jahrelang unthätig im Boden zu verharren. Die von ihm mit Cuscutasamen angestellten Keimversuche haben ergeben, dass eine kleine Anzahl derselben bereits nach wenigen Tagen zur Keimung gelangt, dass dagegen eine unbestimmte Menge der Körner die Fähigkeit besitzt, langsam und zwar nach Monaten, noch nachzukeimen.

Es leuchtet dies vollkommen ein, wenn man die Samen der mikroskopischen Beobachtung unterzieht. Man findet dann die Sam[illegible]-schalen aus vier Zellenschichten zusammengesetzt, deren erste [illegible]d vierte dünnwandig sind, deren zweite die braune Farbe der Kör[illegible]r

bedingt, während die dritte durch ausserordentlich starke Verdickung sich auszeichnet. Und letzterer Umstand ist die Ursache der äusserst ungleichmässigen Quellungs- und Keimfähigkeit der Cuscutusamen. Er empfehle, in den Stationen allgemein Keimkraftuntersuchungen mit den Kleeseidesamen anzustellen.

Ebenso halte er es für wünschenswerth, die Verbreitungsfähigkeit der Kleeseide oder vielmehr wohl aller Cuscutaceen durch statistische Beobachtungen sicher zu stellen. Man weiss bereits, dass viele derselben auf gewisse geographische Bezirke angewiesen sind, dass sie, in andere Gegenden verschleppt, durchaus unbeständig sich verhalten. Die nähere Untersuchung dieses Umstandes und seiner Ursachen würde uns wohl manche in praktischer und theoretischer Hinsicht interessante Thatsachen kennen lehren.

Auch Herr Dr. Müller hat Versuche bei der Keimfähigkeit der Cuscutasamen gemacht, welche gleichfalls ein geringes Keimkraftprocent innerhalb der bei Cultursamen üblichen Keimungsfrist ergeben haben.

IX. Welche Massregeln sind seitens der Samencontrol-Stationen zur Beseitigung der herrschenden Kleeseide-Calamität zu empfehlen?

Dieser Paragraph rief eine sehr lebhafte Debatte und eine sehr verschiedene Meinungsäusserung hervor. Es theilten sich die Verhandlungen darüber in die Besprechung von zwei verschiedenen Fragen:

1) Die Grösse der zur Untersuchung auf Kleeseide nothwendigen Kleesamenproben, sowie die Art der Untersuchung;

2) die gegen die Kleeseide-Calamität vorzunehmenden Massregeln.

Die erste Frage wurde von Herrn Dr. Schultze besprochen; derselbe hält die zur Prüfung auf Kleeseide übliche Probe von 100 Grm. für nicht genügend. Er habe stets mindestens ein Kilo auf Kleeseide untersucht, da er glaube, nur so vollständige Sicherheit sich verschaffen zu können. Dadurch, sowie durch Ausführung seines Vorschlages im Landw. Centralverein zu Braunschweig, dass nur kleeseidefreier Rothklee gekauft und ausgesät werden solle, sei in diesem Jahre die Kleeseide von den Feldern dort fast gänzlich ferngehalten worden.

Dr. Eidam bemerkt hierauf, dass es sehr schwierig sei, von d Landwirthen überhaupt 100 Grm. zu erhalten, dass ihm wenigs s in den meisten Fällen weniger eingesendet worden sei. Uebrig e ist es während der Saison, wo meist gleichzeitig mehrere Prob der Erledigung harren, bereits eine sehr bedeutende Arbeit,

100 Grm. Rothklee auf Kleeseide auszulesen; wollte man aber ein Kilo in Arbeit nehmen, so lasse sich die Untersuchung auch mit noch so vielen Hülfskräften absolut nicht durchführen.

Herr Jenssen hat ebenfalls die Erfahrung gemacht, dass die Händler nur in sehr wenigen Fällen im Stande wären, grössere Proben einzusenden. Er habe übrigens derart verfahren, dass nach Anwendung des Siebsatzes das Durchgesiebte gründlich ausgelesen wurde, das nicht Durchgefallene dagegen nur flüchtig. Man sei so im Stande, in verhältnissmässig kurzer Zeit eine grössere Quantität auszulesen. Bei seinen Untersuchungen fanden sich nur in drei Fällen in der nachuntersuchten Waare Kleeseidekörner; $^{3}/_{4}$ der Proben wurden ihm aber von Landwirthen zur Nachuntersuchung eingesendet. Zeige sich aber in »seidefreier« Waare nachher Seide, so müsse man das Quantum der untersuchten Waare angeben.

Redner fragt noch, wie mit schwedischem Klee verfahren werden solle. Das Sieben gehe bei ihm nicht an, wie viel soll also ausgelesen werden? Er habe 5, 3 und 8 Grm. ausgelesen.

Herr Dr. Schultze bemerkt, dass er das Kilo Rothklee nicht gänzlich ausgelesen habe, sondern nur das Abgesiebte, eine Methode, die sich zweckmässiger erweise, als die vollständige Auslese von 100 Grm. Er halte es darum für wünschenswerth, als Norm aufzustellen, dass ein Kilo eingesendet werde. Thue dies der Landwirth nicht, so wäre es seine eigene Schuld; sobald wir aber die Landwirthe hinter uns haben, ist auch das Widerstreben der Samenhändler bald zu brechen. Von schwedischem Klee habe er auch nur 100 Grm. ausgesucht, er wurde jedoch in Braunschweig fast gar nicht bezogen.

Herr Prof. Nobbe erklärt, dass er es für sehr wünschenswerth halten würde, wenn wir ein Kilo untersuchen könnten, dass dies jedoch unausführbar sei in Zeiten, wo sich die Einsendungen häufen. Er glaube aber, dass wir uns recht wohl mit 100 Grm. begnügen können, wenn die Probe lege artis gezogen ist. Ueberhaupt sei die richtige Probeziehung weit wichtiger, als ein Plus oder Minus der Probe. Das Kilo gewähre zwar eine relativ etwas grössere Sicherheit, als 100 Grm., aber durchaus keine absolute. Redner schlägt also vor, dabei zu bleiben, dass 100 Grm. eine zur Untersuchung genügende Menge darstelle; natürlich schlösse dies nicht aus, wenn die Möglichkeit gegeben sei, auch 1000 Grm. zu untersuchen.

Herr Dr. Müller empfiehlt die Anwendung möglichst breiter Siebe.

Punkt 2. die »gegen die Kleeseide-Calamität zu ergreifenden Massregeln«, wird von Herrn Prof. Heinrich zuerst besprochen.

Er glaube nicht, dass man dem Eigenthümer aufgeben könne,

kleeseidehaltige Felder umzugraben, man müsse vielmehr gegen die Händler vorgehen, welche es vermittelst der Reinigungsmaschinen vollständig in ihrer Gewalt hätten, die Kleesamen von den Kleeseidekörnern zu trennen und reine Saatwaaren zu liefern. Nur dadurch, dass man es dem Landwirth möglich mache, immer unter Garantie kleeseidefreie Waare einzukaufen, werde man die erst seit Einrichtung der Samencontrol-Stationen so sehr beachtete Cuscuta-Calamität beseitigen können. Sein Vorschlag laute also dahin:

»Alle Vorstände der Samencontrol-Stationen sollen sich zu einer Petition vereinigen, dahin lautend, dass die Samenhändler unter allen Umständen nur kleeseidefreie Waare zu liefern haben.«

Herr Dr. Schultze ist der Ansicht, dass der Vorschlag des Herrn Prof. Heinrich absolut unausführbar sei. Dennoch sei die Unschuld der Händler nicht so unbedeutend, er glaube vielmehr, dass dieselben die Reinigung ihrer Waaren und den Verkauf derselben in kleeseidefreiem Zustand übernehmen müssten. Denn wenn wir auch die Deutschen Aecker durch unser Vorgehen zunächst von Seide befreien könnten, so erhalten wir letztere doch fortwährend aufs Neue mit den Zusendungen vom Auslande.

Herr Dr. König ist derselben Meinung; er empfiehlt den Ankauf kleeseidefreier Saat von Seiten des Landwirths, sowie fortgesetzten Hinweis auf die Schädlichkeit des Schmarotzers durch allgemeine Belehrung und durch die Presse. Der Landwirth solle die Kleeseide auf den Feldern vertilgen, und es sei event. polizeilich gegen denselben vorzugehen.

Dr. Eidam bemerkt, dass es unter den jetzigen Verhältnissen sehr schwierig sei, die Samenhändler zu veranlassen, nur kleeseidefreie Waare zu liefern. Sehr häufig habe er auf Anfragen, wo eine solche Waare zu erlangen sei, die Landwirthe an die Controlfirmen verwiesen, woselbst es sich jedoch meist ergab, dass der kleine Posten von reiner Waare, welcher seinerzeit untersucht wurde, schon längst wieder verkauft worden war. Dabei möchte er hervorheben, dass die Händler den aus kleeseidehaltiger Waare bei der Reinigung abgesiebten Antheil gewiss oft nicht wegwerfen, sondern anderweitig wieder zu verwerthen suchen.

Herr Dr. Dreisch meint, dass durch rechtzeitiges Absieben die Kleeseide sehr wohl zu entfernen sei. Er glaube zwar nicht, dass im Allgemeinen polizeiliche Massregeln durchführbar seien, dass es sich aber wohl empfehle, gegen diejenigen Landwirthe vorzugehen, welche auf Kleefeldern, die zur Samenzucht bestimmt sind, Kleeseide stehen lassen.

Herr Jenssen fragt, ob allein nur gegen die Besitzer von Saatfeldern polizeilich vorgegangen werden solle. Er sei der Ansicht,

dass auch der Händler kleeseidefreie Waare zu liefe
halb beantrage er die Streichung des Passus über
er in die Grazer Verhandlungen aufgenommen w
Passus lautet:

»Ein Gehalt an Cuscuta bis zu 10 Körnern
als »seidefrei« verkauften Waare bedingt einen A
des Kaufpreises; ein Gehalt von 11 bis 30 Kör
von 10 Proc. Wenn aber die Cuscuta die Zif
schreitet, so ist der Käufer berechtigt, die Waa
zu stellen.«

Herr Prof. Nobbe hebt den bisher vorgetr
gegenüber hervor, dass heute einige neue Moment
frage« hinzugekommen seien, dass er jedoch nur
schlage, polizeilich, zumal gegen die Händler, ei
pflichte. Es lasse sich nicht durchführen, dass
seidefreie Waare zu halten gezwungen wird, wä
ein Einschreiten gegen den Producenten immerhin
sei. Die Kleeseide-Calamität sei nicht auf einmal
dern nach und nach, sie werde auch nicht
schwinden.

Die Vernichtung der Kleeseide auf den Kle
genüge keineswegs. Die Landwirthe, welche Klee
bauen, seien durchaus nicht vorsichtig, sie bringen
umrankten Pflanzen zur Fütterung in die Ställe,
wieder die Möglichkeit vorhanden, dass mit dem
aufs Neue in die Felder gelangen. Von unserer V
und von den Control-Stationen überhaupt, sollte
lehrung ausgehen, denn wenn auch an absolu
Kleeseide vorerst nicht zu denken sei, so könne sie
wirth auf seinem Felde ausrotten, sofern er nur
Sorge dafür trage. Sobald die junge Kleeseide
erscheine, müssen dieselben alle 8 Tage durchs
Parasit in seinen allerersten Anfängen radical
Schwierig sei diese Arbeit nur jetzt, sie werde spä
Bewährt hat sich bei diesjährigen von der Station
führten Vertilgungsversuchen eine Mischung von
säure mit 10 Th. Wasser, wovon man auf den Q
$1^1/_2$ Liter verwendete. Durch Verbrennen sei di
bestimmt zu vernichten, wenn auch ein Theil
angesäet oder durch Timotheegras substituirt wer
dann, wenn der Landwirth diese Bedingungen all
auch der Samenhändler im Stande, absolut reine
Denn die Samenreinigungsmaschinen s
nicht absolut zuverlässig, sie gestatten d

nicht, absolute Garantie zu übernehmen, wenn er des Produ
nicht sicher ist. Es würde vielmehr bei Ausführung des von
Prof. Heinrich angeregten Wunsches allein nur ein Sturm
Resultat erzielt werden. — Redner erachtet es bei bewandter
lage noch nicht für angezeigt, die bezügliche Grazer Resolution
zu suspendiren. Derartige den gegebenen Thatsachen Rec
tragende Resolutionen seien selbstverständlich nur von gutachtli
nicht vorschriftlicher Tendenz. Jeder Käufer könne es halte
er wolle. Gewiss soll der Händler Garantie leisten! Es erschein
unangebracht, heute, wo die meisten Kleefelder von Seide str
und wo es sich in den ungereinigten Handelswaaren o
Hunderte und Tausende von Kleeseidesamen pro Kilogramm h
um eines oder zweier Körnchen willen, die sich in der Prob
100 Grm. einer als seidefrei garantirten, also voraussichtlich
fältig gesiebten Waare nachträglich vorfinden, den ganzen Post
protestiren. Wenigstens sei eine nochmalige Controlprüfung erf
lich, um zu constatiren, ob wirklich die Waare von Kleeseide
setzt sei, oder ob nur ein tückischer Zufall dabei sein Spiel gehabt

Bei der Abstimmung entscheidet sich die Versammlung f
Beibehaltung des betr. Passus der Grazer Beschlüsse.

Schliesslich wird von der Versammlung folgende Resolutio
genommen:

Die Kleeseide-Calamität ist lediglich dadurch wirksam z
kämpfen, dass

1) nur als kleeseidefrei garantirte und geprüfte Saatwaare
Landwirth angekauft und ausgesäet werden; und dass

2) die Kleeseide auf dem Felde, wo sie sich zeigt, f
zeitig zerstört werde. Die Kleefelder sind zu diesem Behu
lange die Kleeseidepflanze noch jung und wenig verbreitet ist
mals zu begehen und der Schmarotzer durch Abbrennen oder
Uebergiessen mit verdünnter Schwefelsäure so frühzeitig als m
radical auszurotten.

X. Reifezeit der Unkrautsamen.

Dieser Punct ist bereits in Graz näher besprochen w
Dr. Eidam glaubt, dass unmittelbar ein praktischer Gewin
derartigen Untersuchungen verbunden sei. Denn wenn ma
Reifezeit der Unkrautsamen kennt, so kennt man auch den T
bis zu welchem die betreffenden Pflanzen zerstört werden m
u ihre Fortpflanzung durch Samen unmöglich zu machen.
f s ist es wünschenswerth, dass die Stationen Beobachtunge
b egten Gegenstand anstellen. Zu erinnern sei übrigens,
S nen auch bereits keimen, wenn sie noch unreif sind.

Herr von Thadden bestätigt Letzteres durch seine Beobachtung, dass er unreifen Hederichsamen auf Composthaufen habe keimen sehen.

Herr Prof. Nobbe erwähnt darauf, dass halbreife Samen zwar, bald nach der Ernte ausgesäet, zu keimen vermögen, ihre Keimfähigkeit jedoch früher verlieren, als vollreife. Es sei jedenfalls von Interesse, weitere Untersuchungen darüber anzustellen. Der Vortragende führt einen nunmehr seit zwei Jahren laufenden Versuch an, den er mit den Samen von 29 gemeinen Unkrautpflanzen unternommen habe, und der noch fortgeführt werde, da noch jetzt immer einige Samen nachkeimen. Am besten keimten Cerastium triviale 97 Proc., Plantago lanceolata 90, Thlaspi alpestre 84, Bromus secalinus 81, Rumex acetosella 77, Agrostemma githago 74, Valerianella carinata 54, Scleranthus annuus 45, Apera spica venti 45, Chenopodium album 41. Alle anderen keimten unter 40 Proc. Am schlechtesten Primula elatior 0, Digitaria 1, Oxalis stricta 1, Polygonum convolvulus 4, P. persicaria 7, Cirsium arvense 4, Atropa 6, Plantago media 18 Proc.

Von den meisten Unkrautsamen scheinen eine Anzahl Körner sich sehr langsam zu entwickeln und Jahre lang im Boden zu ruhen. Durch diese nachträgliche Entwicklung schaden sie auch den Ernten. Manche keimen wegen ihrer undurchlässigen Samenhülle nicht, andere ruhen wasserdurchdrungen: eine Erscheinung, die noch vollständig räthselhaft sei.

XI. Das Cowgras.

Herr Prof. Nobbe empfiehlt, dass die Control-Stationen jederzeit die Bestimmung der Echtheit dieses für die Praxis der Samencontrole nicht unwichtigen Samens ablehnen. Die botanische Bestimmung desselben nach objectiven Merkmalen sei unmöglich, und müsse sich der Käufer auch hierfür vom Händler für die Feldprobe Garantie fordern. Der Vortragende hat direct aus England und Schottland Proben der fraglichen Samenart bezogen und zwar theils von soliden Handlungshäusern, theils durch Vermittlung des Herrn Prof. A. Voelcker in London von Herrn Charles Randell in Chadbury near Evesham, einem der besten Englischen Landwirthe. Muster dieser Samen werden vorgezeigt, welche von Rothklee nicht unterschieden werden können. Nach Aussaatversuchen in Tharand entwickelt das Cowgras sich etwas langsamer als Rothklee; es bleibt bis 14 Tage hinter demselben zurück, dauert aber ein paar J[illegible]re länger aus, als gewöhnlicher Rothklee.

Stengel, Blattstiel und Blätter sind beim Cowgras, namen[illegible]ch an den jungen Organen, mit horizontal abstehenden Ha[illegible]en

versehen; Trifolium pratense besitzt anliegende Haare. Di
einzige äusserliche Unterschied der Pflanzen, von denen Red
getrocknete Pflanzen vorzeigt. Das Cowgras sei eine Va
Rothklees, Trifolium pratense perenne; eine ähnliche Varie
unter verschiedenen Namen auch in der Schweiz (Matte
Steyermark (Grünklee), in Preussen etc. angebaut.

Damit ist die Geschäftsordnung erledigt, und der V
schliesst die Verhandlungen, indem er nochmals den An
für das bewiesene Interesse seinen Dank ausspricht. Er
den gepflognen Berathungen ein übereinstimmendes Vorg
Control-Stationen, welches allein einen sicheren Einfluss auf
immer abnormen Zustände des Saatmarktes.

Protokollextract über die Sitzung der De ten der Kartoffelprüfungs-Stationen zu L am 25. März 1875.

Anwesend die Herren: Kammerherr v. Stieglitz, M
walde; Prof. Vossler, Hohenheim; Prof. Heiden, P
Kammerherr v. Schönberg, Bornitz: Dr. Pietrusky,
Prof. Kühn, Möckern, Dr. Dreisch, Proskau; Dr.
Weimar; Prof. Oehmichen, Jena; Prof. Blomeyer,
Generalsecretair v. Langsdorff, Dresden; Director B
Bautzen.

Nachdem bereits am Vormittage in der mit dem Kart
markte verbundenen allgemeinen Versammlung über die in A
aufgestellten Resolutionen[1]) die Feststellung der Kartoffels
Herbeiführung einer geeigneten Nomenclatur betr. berathen,
Punkte 5—8 jedoch keine endgültigen Beschlüsse erziel
waren, traten obengenannte Herren $^1/_2$6 Uhr im Bahnhofslo
Vorsitz des Kammerherrn v. Stieglitz, Präsidenten des
comité's der Altenburger Kartoffelausstellung, nochmals z
um die Berathungen festzusetzen.

Auf Antrag v. Langsdorff's wird zunächst ein A
f.. die einleitenden Arbeiten und Führung der Geschäfte
t 'elprüfungs-Stationen, bestehend aus den Herren: Ka
v Stieglitz, als I., Prof. Nobbe als II. Vorsitzenden, Pr

---

1) Vgl. Landw. Vers.-Stat. Bd. XIX S. 79.

meyer, Dr. Pietrusky, Prof. Oehmichen, I
gewählt.

Der Vorsitzende stellt hierauf den Punct 8 der .
solutionen zur Discussion, welcher lautet: »Die Resı
lichen Arbeiten sind in einem Fachblatte zu veröffen
Wahl der Vereinbarung der Prüfungsanstalten vorb
— Nach längeren Verhandlungen hierüber wird be
die Anlage eines grösseren wissenschaftlichen Werke
kunde in Aussicht zu nehmen, für den Beginn dieser
dess ein Zeitpunct noch nicht zu bestimmen sei, da
hierfür erst durch mehrjährige Culturen geschaffen
Dem gegenwärtigen literarischen Bedürfniss zu entsprec
der Versammlung als periodisches Organ für grössere ı
Arbeiten Nobbe's »Landw. Versuchs-Statione
Mittheilungen die »Deutsche landw. Presse« gewi
sollen in Localblättern Anbau-Resultate publicirt w
entschieden vorhandene Interesse des kleinen Land
erhalten. Für die Sichtung und Redaction des von
Stationen einlaufenden Materials behufs der letzterw
tionen wird v. Langsdorff gewählt und erklärt ı
nahme dieser Aufgabe bereit.

Der Vorschlag, für die Zwecke der Kartoffelprü
in Anbetracht ihrer volkswirthschaftlichen Thätigkei
beihülfe zu beantragen, wird als verfrüht betrachtet
punkt vorbehalten, wo bereits Resultate der Thätigke
vorliegen.

Prof. Oehmichen erbietet sich, das Saatgut
samen Anbauversuche (zunächst mit den verschieden
Sächsischen Zwiebelkartoffel) auszuwählen und an
Stationen zu vertheilen. Die Auslagen werden von d
gleichen Theilen zu tragen sein.

Man beschliesst ferner, sich als Verein zu co
von v. Langsdorff vorgelegter Statutenentwu
gender Fassung angenommen.

§ 1. Name und Zweck. — Zum Zweck,
die richtige Benennung, sowie das passende Culturve
Deutschland angebauten Kartoffelsorten festzustellen
meinen Kenntniss und Geltung zu bringen, verbinden
zeichneten Anstalten unter dem Namen: »Vereini
Kartoffelprüfungs-Stationen«.

§ 2. Die Mitgliedschaft können nur wissen
stalten erwerben.

§ 3. Alljährlich findet mindestens jährlich ein
sammlung von Delegirten der vereinigten Prü

Statt, welche über die ausgeführten Arbeiten und das dabei einzuhaltende Verfahren Beschluss fasst. Der Zusammentritt derselben findet in der Regel bei Gelegenheit des Kartoffelsaatmarktes zu Leipzig oder einer anderen ähnlichen Versammlung Statt.

§ 4. Die Delegirten-Versammlung wählt alljährlich einen Ausschuss, der aus mindestens 5 Personen besteht. Derselbe hat die laufenden Geschäfte zu führen und die Beschlüsse zu vollziehen.

§ 5. Zur Bestreitung der laufenden Kosten wird von jeder der Vereinigung angehörenden Station ein Jahresbeitrag erhoben, welcher bis auf Weiteres auf 30 Mark festgesetzt wird.

§ 6. Organ der vereinigten Prüfungs-Stationen ist für grössere wissenschaftliche Arbeiten »die Landw. Versuchs-Stationen« von Nobbe, für die kleineren Arbeiten die »Deutsche landw. Presse«.

Desgleichen wird der folgende von den Herren Oehmichen, Pietrusky und Vossler entworfene Culturplan angenommen:

1. Der Boden soll womöglich milder Lehmboden sein. — 2. Frische Düngung soll nicht gegeben werden; der Boden soll, wenn nicht die Vorfrucht Stalldünger erhalten hat, ungedüngt bleiben. — 3. Die Pflanzung hat in Stufen zu geschehen. — 4. Die Legweite hat 50 Cm. im Quadrat zu sein. — 5. Die Legetiefe in leichterem Boden 8—12 Cm., in schwererem 8 Cm. — 6. Das Saatquantum hat entweder 10 oder 20 Knollen zu betragen.

Für die Erhebungen über Entwicklung des Krauts, der Blüthen und Knollen werden von Dr. Oehmichen und Pietrusky später Schemata's ausgearbeitet werden.

Bis jetzt haben sich zur Annahme gemeldet die landw. Akademien, Versuchs-Stationen resp. Abtheilungen der Universitäten: Breslau, Eldena, Hohenheim, Jena, Leipzig, Möckern, Poppelsdorf; die landw. Schulen: Bautzen, Bitsburg, Friedberg, Helmstädt, Hochburg; die Obstbauschule Brumath bei Strassburg[1]).

---

1) Seitdem sind ferner beigetreten: die Fürstl. Schwarzenbergischen Domainen Frauenberg und Lobositz, die landw. Centralschule Weihenstephan, die landw. Abth. der Univ. Göttingen, Halle und Königsberg; die landw. Schulen Döbeln und Triesdorf; die landw. Akademie Proskau, die Versuchs-Station Speier. Von diesen 23 Angemeldeten haben 13 schon i. J. 1876 factisch mitgearbeitet.

Vorläufige kurze Notiz über die Section für Agriculturchemie in der 49. Naturforscherversammlung zu Hamburg (18.—24. Septbr. 1876).

Die diesjährige Naturforscherversammlung zählte 3228 Theilnehmer, darunter 735 Mitglieder.

Die Präsenzliste der (XIX.) Section für Agriculturchemie weist 63 lesbare Namen von Theilnehmern auf. In vier Sitzungen wurden 15 Vorträge und Demonstrationen gehalten. Es sprachen namentlich:

E. Wolff: über die Verdaulichkeit und Nährkraft des Fleischmehls.

Derselbe: über Versuche in Wassercultur über den Bedarf der Haferpflanze an Stickstoffnahrung und an fixen Bestandtheilen.

E. Heiden: über die mit dem Koth der Schweine ausgeschiedenen Stoffwechselproducte und ihren Einfluss auf das Resultat der Verdauungsversuche.

Derselbe: über die Verdaulichkeit der Schlickermilch beim Schweine.

J. König: über Bach- und Flusswasser-Rieselung.

Alex. Müller: über die Spüljauchen-Reinigung und Benutzung.

Ebermayer: Beiträge zur Pathologie der Obstbäume.

W. Henneberg: über das Fettbildungs-Aequivalent der Eiweissstoffe.

Hässelbarth: über Culturversuche mit Gerstenpflanzen.

F. Heidepriem: über die Beziehungen zwischen Dichte und Trockensubstanz resp. Stärkegehalt der Kartoffeln.

Als Ort der nächstjährigen (50.) Naturforscherversammlung wurde München gewählt.

Das Liebig-Denkmal.

Unmittelbar nach Justus v. Liebig's Tode, am 18. April 1873, fasste die Deutsche chemische Gesellschaft zu Berlin den Beschluss, dem berühmten Forscher ein Denkmal zu errichten. Als Ort der Aufstellung wurde Giessen ins Auge gefasst, wo Liebig seine in die wissenschaftliche Entwicklung so tief eingreifende Wirksamkeit geübt hat. Dagegen wünschten zahlreiche Verehrer und Freunde Liebig's in München, das Standbild in dieser Stadt wo

er die späteren Jahre verlebte, sich erheben zu sehen, und der Vorstand der D. chem. Gesellschaft schloss sich diesem Wunsche an. Ein internationales Comité von ursprünglich 145 Mitgliedern aus den verschiedensten Berufskreisen und Nationalitäten veranstaltete Sammlungen, welche in runder Summe 140,000 Mark ergeben haben. Nach solchem Erfolge machte der Vorstand der D. chem. Ges. den Vorschlag, dass die Herstellung eines Kunstwerks ersten Ranges angestrebt und dessen Reproduction in Erz sowohl in München als auch in Giessen aufgestellt werde. Dieser anfangs hier und da mit einigem Bedenken aufgenommene Gedanke hat sich der Zustimmung der competentesten Künstler (Drake, Hähnel, Schreck) und Kunstkritiker (E. Curtius), sowie auswärtiger Vorstandsmitglieder (Bauer, Wien, Geuther, Jena, Henneberg, Göttingen) erfreut, ist von Liebig's Familie mit Jubel begrüsst, von den ältesten und vertrautesten Freunden Liebig's (Wöhler, Bunsen, Buff, Kopp, Mohr, Stas), sowie von seinen Schülern Frankland, v. Fehling, Fresenius, Kekulé, Knapp, Marignac, Playfair, Stenhouse, de Koninck, Will warm befürwortet worden und schliesslich in dem Vorschlage an das Generalcomité zum Ausdruck gelangt, dass:

1. von den gesammten Beiträgen 25,000 Mark für die Errichtung eines Denkmals in Giessen abzuzweigen,

2. beim Abschluss der Verträge mit dem für das Münchener Denkmal zu gewinnenden Künstler dem Generalcomité das Recht zu wahren, die für München auszuführenden Kunstmodelle ganz oder theilweise für einen zweiten Abguss zu benutzen, um die so erhaltene Reproduction bei der Aufstellung eines Denkmals in Giessen zu benutzen.

Fachliterarische Eingänge.

Prof. J. Feser: Der Milzbrand auf den oberbayrischen Alpen. Beobachtungen an Ort und Stelle mit experim. Unters. u. geschichtl. u. statist. Notizen. Mit 4 lith. Tafeln. München. 1877. gr. 8. 226 S.

Dr. G. M. Kletke: Die Massregeln gegen die Rinderpest im Deutschen Reiche. (Grosser's Gesetzsammlung No. 15.) Berlin 1877. 8. 116 S.

Prof. Dr. Gerlach: Massregeln zur Verhütung der Rinderpest. Gesetz vom 7. April 1869 mit Instruction vom 9. Juni 1873. 2. vervollst. Aufl. Berlin 1875. 8. 54 S.

Prof. Dr. Franz Schulze: Lehrbuch der Chemie für Landwirthe. 3. Aufl., be ›eitet von Dr. Theod. Hübner. 1. Th. Anorgan. Chemie. 1. Lieferung. L‹ ›zig 1876. 8. 96 S.

A. Busch: Der Kartoffelbau. 2. Aufl. Mit 97 Holzschnitten. Berlin u. ›eipzig. 1876. 8. 218 S.

Bulletin of the Bussey institution Jamaica Plain (Boston). Part V. 1876. Mit 6 lith. Tafeln. Cambridge 1876. 8. VI u. 98 S.

Dr. E. Meyer: Geschichte und Kritik des Wiesenbaues. Ein Beitrag zur allg. Landwirthschaftslehre. Heidelberg 1876. 8. 65 S.

W. Hamm: Katechismus des Ackerbaues. 2. vollständig umgearb. Auflage. Leipzig 1875. 8. VIII u. 151 S.

E. Simon: L'origine et les sources d'azote pour la végétation. Brüssel 1875. 8. 27 S.

Personal-Notiz.

Herr Dr. Georg Warnecke, bisher Assistent an der landwirthschaftlichen Versuchs-Station zu Leipzig, ist als Chemiker der nach Deutschem Muster neubegründeten Versuchs-Station zu Middletown, Connecticut, der ersten in den Vereinigten Staaten, berufen und bereits dahin abgereist.

Correspondenz.

Hrn. Dr. H. G., Hbg. Ergebensten Dank für die Präsenzliste. Der Bericht über die Verhandlungen der Agriculturchemiker erfolgt im übernächsten Hefte. — Dr. G. K., Trsdf. Ihr Mspt. wird nunmehr in kürzester Frist an Sie abgehen; nur Zeitmangel dictirte die Verzögerung. — Prof. Dr. A. Gh., Rgg. Ihrer gefälligen Entschliessung sind wir gewärtig. — Prof. Dr. C. N., Wsb. Wir hoffen auf Ihr Einverständniss mit dem nothgedrungenen Arrangement.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.